Math. Un. 216 m

Wolff

Ad Bibliothecam Canoniæ Regularis in Dieſſen.

J 1

Math. u. 216 m

<366164353800010

<366164353800010

Bayer. Staatsbibliothek

{

Christianus Wolff.
Königl. Preuss. Hof-Rath u. Mathem.
et Natur. P. P. O. der Königl. Groß-
Britannischen, wie auch der Königl. Preuss.
Societæt der Wissenschafften Mitglied.

Auszug

Aus den

Anfangs-Gründen

Aller

Mathematischen

Wissenschaften,

Zu

bequemerem Gebrauche

der

Anfänger

Auf Begehren verfertiget

Von

Christian Wolffen,

Königl. Preuß. Hoff-Rathe/Mathem. & Nat. P. P. O. der Königl. Groß-Britannischen / wie auch der Königl. Preuß. Societät der Wissenschaften Mitgliede.

Die 2. Auflage verbessert und vermehrt.

Mit Röm. Käyserl. Majest. auch Königl. Pohln. und Churf. Sächs. allergnädigsten Privilegiis.

Halle im Magdeb. An. MDCCXXIV.

Zu finden in der Rengerischen Buchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Ich pflege die Mathematick aus zwey Ursachen zu recommendiren: einmahl wegen der unvergleichlichen Ordnung / in welcher sie ihre Sachen gründlich ausführet / darnach wegen ihrer Lehren / welche so wohl in gründlicher Erkäntnis der Natur und Kunst / als im menschlichen Leben vielfältig genutzet werden. Die Ordnung ist dasjenige / warumb ich die Mathematick einem jeden / der studiret / nothwendig zu seyn erachte. Denn ich bin mit PHILIPPO MELANCHTONE der gewissen Meinung / es könne niemand etwas in gründlicher Ordnung ausführen / welcher nicht in der Mathematick sich mit Fleiß geübet. Und deswegen

billige ich die Gewohnheit der Griechischen Weltweisen / welche niemanden zum Studiren liessen / der nicht vorher die Arithmetick und Geometrie erlernet hatte. Nemlich wer was gründliches studiren will / der muß eine Fertigkeit haben / alles deutlich zu begreiffen und genau zu untersuchen / ob dasjenige / was er höret oder lieset / der Wahrheit gemäß sey oder nicht. Ja auch diejenigen / welche die Wahrheiten der Christlichen Religion gründlich einzusehen haben / müssen nicht mit einem blinden Köhler-Glauben zu ihren Lehrern kommen und etwas bloß deßwegen für wahr annehmen / weil es der Hochgelehrte Mann / an den man sie zum nöthigen Unterrichte verwiesen hat / für wahr ausgiebet. Es ist nicht genung / daß er ihnen die Wahrheit saget / sondern sie müssen es auch begreiffen / daß es Wahrheit sey / das ist / daß die von ihm gemachte Erklärung der Schrifft richtig und die von ihm behauptete Sätze aus dieser richtigen Erklärung durch bündige Schlüsse folgen. Denn da Paulus nicht leiden wil / daß die Gläubigen sollen

len Kinder am Verständniß werden / (a) das ist / wie die Kinder ohne Uberlegung annehmen / was ihnen von einem vorgesaget wird / von dem sie eine gute Meinung haben / und aus dem Gedächtniß nachsagen / wovon nichts in Verstand kommen ist; so kan auch kein Lehrer / der Paulisch gesinnet ist / von seinen Zuhörern begehren / daß sie sich wie die kleinen Kinder einwickeln lassen / wie es ihm gefället. Solche Kinder müssen sich wägen und wiegen lassen von allerley Wind der Lehre (b) / weil der wahre Lehrer nichts vor sich hat / warumb er dieses fordern könte / das nicht auch der Verführer vor sich anführen könte / als welcher so wohl die Wahrheit zu haben vermeinet als der andere / dem etwan das blinde Glück dazu verholffen. Alle Fertigkeit kommet durch die Ubung / nicht aber durch Erlernung der Regeln / die man in acht nehmen muß. Derowegen wenn gleich in der Vernunffts-Lehre alle Regeln auf das gründlichste erkläret wer-

(a) 1. Cor. XIV. 24. cont. Hammondi Paraphrasis. (b) Eph. IV. 14.

den / die man Sachen deutlich zu begreiffen und vollständig zu erweisen in acht nehmen muß; so kan doch die Vernunffts-Lehre niemanden das Vermögen geben / die Regeln in fertige Ubung zu bringen. Es verhält sich hier nicht anders / wie mit dem Gesetze. Das Gesetze zeiget zwar / was gut und böse ist / und kommet dannenhero daraus Erkäntniß der Sünde; aber es giebet nicht das Vermögen zu einem tugendhafften Wandel Die Ubung nun in deutlichen Begriffen und ausführlichen Beweisen hat man in der Mathematick / wenn man sie mit gehörigem Fleisse erlernet / und daher giebet sie das Vermögen / die Vernunffts-Lehre ohne einigen Fehltritt auszuüben. Und um dieser Ursachen willen muß die Mathematick vor der Vernunffts-Lehre erlernet werden / wenn man in richtiger Ordnung ohne einigen Zeit-Verlust studiren wil. Es ist aber ohne mein Erinnern klar / daß man diesen Nutzen von der Mathematick nicht zu erwarten hat / wenn nicht die von den alten Geometris gebrauchte Lehr-Art in allem auf das sorgfältigste in acht genommen wird: denn nicht die mathematische Wahr-

Wahrheit / sondern die Ordnung / in welcher sie gründlich erkandt wird / ist das Mittel / wodurch der Verstand des Menschen geändert wird. Daher fället dieser Nutzen der Mathematick weg / wenn man ihre Lehren auf gemeine Art vorträget / nach welcher sie mehr in das Gedächtniß / als in den Verstand gefasset werden. Dieses war die Ursache / warumb ich meine Anfangs-Gründe der mathematischen Wissenschafften herausgab / und darinnen auch bey solchen Sachen / die in mathematischer Gewißheit völlig abzuhandeln viel zu weitläufftig fallen würde / die in der Geometrie bey den Alten übliche Ordnung / so viel möglich / in acht nahm. Ja weil es denen / welche die Wahrheit einzusehen anfangen / nicht anders ergehet / als einem / der aus dem dunckelen ins helle kommet / daß er nemlich den allzu grossen Glantz des Lichtes nicht vertragen kan / sondern dadurch einigen Schmertz in seinen Augen empfindet; so habe ich auch in den deutschen Anfangs-Gründen die völlige Schärffe weder im Erklären / noch im Beweisen in acht genommen / hingegen

diesen Mangel / den Anfänger und in gründlicher Erkäntniß ungeübte für eine Vollkommenheit ansehen / in dem Lateinischen Wercke / sonderlich den beyden Grund-Säulen der mathematischen Wissenschafften / der Arithmetick und Geometrie / ersetzet / da ich so wohl im Erklären / als im Beweisen so weit gegangen / als immer jemand fordern kan. Nemlich die Natur thut weder in der Seelen / noch in dem Cörper einen Sprung; sondern alle Veränderungen geschehen nach und nach. Derowegen wenn der Verstand des Menschen geändert werden sol / kan er nicht auf einmahl zu dem höchsten Grade der Vollkommenheit gebracht werden: vielmehr muß der Anfang zur Vollkommenheit unter vielen zurückständigen Unvollkommenheiten gemacht werden. Unterdessen aber muß doch der Anfang auch ein Anfang seyn / und nicht allein einer heissen / das ist / auch bey der ersten Erlernung der Mathematick muß einige Veränderung im Verstande vorgehen und dadurch einige Fertigkeit erreichet werden / zu welcher man nicht würde kommen seyn / wenn man an de-

ren

ren statt etwas anders getrieben hätte. Demnach muß die Mathematick mit den ersten Anfängern dergestalt vorgenommen werden/ daß sie unvermerckt das Bild der richtigen Ordnung in ihrem Verstande erblicken/ und von der Gründlichkeit einigen Geschmack bekommen. Derowegen weil vielen meine Anfangs-Gründe der mathematischen Wissenschafften zu weitläufftig geschienen / als daß sie mit Anfängern in der gemeiniglich ihnen vorgesetzten Kürtze der Zeit könten durchgegangen werden; über dieses auch einigen zu theuer vorkommen / und daher begehret worden / daß ich einen Auszug zu bequemerem Gebrauche der Anfänger sonderlich auf Schulen/ verfertigen möchte; so habe ich wegen der grossen Begierde/ die ich bey mir spüre/ Verstand und Tugend unter den Menschen zu einem höheren Grade zu bringen / als bisher unter ihnen angetroffen wird/ mich leicht dahin bewegen lassen / diese Arbeit dergestalt über mich zu nehmen / daß ich Ihnen einen Auszug gewehren möchte/ der an Grösse nicht die Helffte der Anfangs-Gründe erreichte/ und doch in Ansehung

des Haupt-Nutzens ihnen nichts nachgäbe. Damit aber dieser Nutzen nicht aussenbleibe / so achte vor nöthig / noch etwas von dem rechten Gebrauche dieses Buchs zu erinnern. Man muß vor allen Dingen dahin sehen / daß die Anfänger in der Arithmetick / Geometrie und Trigonometrie wohl geübet werden. Und kan man den Anfang schon mit den kleinen Knaben machen / welche die Anfangs-Gründe der Lateinischen Sprache auswendig lernen. Mit diesen nimmet man aus der Arithmetick bloß das Aussprechen der Zahlen und die vier Rechnungs-Arten in gantzen Zahlen vor / jedoch dergestalt / daß man sie allezeit fraget / warumb sie dieses so und nicht anders machen / damit sie nicht allein den Grund der Rechnung einsehen und sie daher besser behalten / sondern auch angewöhnet werden / nichts ohne Grund von jemanden anzunehmen / ingleichen in allem / was sie sehen oder hören / umb seinen Grund sich zu bekümmern: als welche Aufmunterung des Verstandes ein lehrbegieriges Gemüthe machet und zur Besserung des Verstandes mehr beyträget / als

als Unerfahrne glauben dörfften. Wenn sie eine Rechnungs-Art wohl verstehen / muß man sie auf die Erklärung führen / die davon im Anfange des Buches gegeben worden / und durch Gegenhaltung der von ihnen gemachten Exempel zeigen / wie sie dasjenige darinnnen erblicken / was in der Erklärung stehet. Hierdurch werden sie lernen einen Unterscheid machen zwischen dem / was sie deutlich und undeutlich begreiffen / dabey unvermerckt erlernen / wie man aus einzelen Exempeln den darinnen verborgenen allgemeinen Begriff heraus suche / und zugleich sich gewöhnen auf ihr Thun und Lassen acht zu haben / auch nichts ohne Verstand vorzunehmen. Hören sie nun nach der Zeit bey reifferem Verstande die Regeln / nach welchem er in Erkäntnis der Wahrheit sich richtet / und die ich in meinem Buche von den Kräfften des menschlichen Verstandes vorgetragen habe; so wird ihnen das durch vorige Ubung erlangte Bild bald vor Augen schweben und werden ihnen die Exempel / darauf sie sich besinnen / alles klar und verständlich machen. In der Geometrie

leh-

lehret man Anfänger anfangs nur die Figuren kennen / jedoch dergestalt / daß sie nicht allein den Nahmen zu nennen wissen / wenn man ihnen die Figur zeiget / sondern auch dasjenige herjagen können / woraus sie die Figur erkennen und von andern unterscheiden: zu welchen Fragen die daselbst gegebene Erklärungen dienlich sind. Hierdurch lernen sie deutliche Begriffe von undeutlichen unterscheiden: welches das erste ist / so in gründlicher Erkäntniß der Wahrheit zu beobachten. Nach diesem muß man sie auf die Zeichnung der Figuren führen / wodurch sie erkennen / wie sie möglich sind / und zugleich inne werden / daß man alsdenn erst eine Sache recht begreiffe / wenn man verstehet / wie sie seyn kan. Alsdenn kan man auch die Lehrsätze und die übrigen Aufgaben vornehmen / jedoch auf solche Weise / daß man nach den Bedingungen der Lehrsätze die Figuren zeichnen lässet und nach diesem durch Hülffe der Instrumente versuchet / ob der Satz richtig befunden wird und dasjenige eintrifft / was in der Aufgabe aufgegeben worden: welche Proben dergestalt einzurichten

sind /

sind/ daß sie so viel von dem Beweise in sich enthalten als möglich ist. Ein mehreres findet man von diesen mechanischen Beweisen / wie ich sie zu nennen pflege/ unter dem Worte *demonstratio mechanica* in meinem Lexico mathematico. Endlich kan man zuletzt die Geometrie durchgehen / wie sie in dem Buche gedruckt ist / jedoch dergestalt / daß man die Beweise durch Fragen durchnimmet in der Ordnung / wie die Fördersätze mit ihren Hintersätzen in denen dazu nöthigen Schlüssen in einer unverrückten Reihe an einander folgen. Da man denn allezeit von denjenigen den Anfang machen muß / was entweder die Betrachtung der Figur / oder die Bedingungen der Lehrsätze und die Auflösungen der Aufgaben an die Hand geben und dadurch sich anderer Sätze erinnert / die vorhin ausgemacht worden / damit man etwas neues daraus schliessen kan: wie ich solches in meinem Lexico mathematico unter dem Worte *demonstratio* deutlicher gewiesen. Und finde ich es sehr dienlich / wenn man alle Sätze ordentlich unter einander hinschreibet / wie man darauf kommet. Auf

solche Weise wird man nicht allein einen Geschmack von gründlicher Erkäntniß bekommen / sondern auch zugleich einer Sache ordentlich nachzudencken angeführet werden. Hat man die Arithmetick und Geometrie auf eine solche Art nach und nach durchgenommen; so wird man auch ohne Anstoß in denen übrigen Disciplinen fortkommen können. Jedoch wolte ich rathen / daß man in denselben durch nöthige Experimente oder Versuche erläuterte / was sich dadurch zeigen lässet : welches schon vorher geschehen könte / ehe man in der Geometrie sich an die ernsthafften Beweise wagete. Wenn man dieses Buch auf die vorgeschriebene Weise brauchen wird; so zweiffele ich nicht / es werde mit dem Studiren bald ein anders Aussehen gewinnen. GOtt gebe / daß es bald geschehen möge! Noch muß ich dieses erinnern / daß in dieser andern Auflage hin und wieder einiges verbessert / auch einiges von neuem hinzugesetzet / und einige wenige Druckfehler / welche in die erste Auflage eingeschlichen waren / so wohl im Texte / als den Figuren geändert worden.

Halle / den 21. Jul. MDCCXIII.

Kurtzer Unterricht, Von der Mathematischen Lehr-Art.

§. 1.

DJe Lehr-Art der Mathematicorum, das ist, die Ordnung, deren sie sich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall aber werden Zusätze und Anmerckungen nach Gelegenheit angehänget.

§. 2. Die Erklärungen (*Definitiones*) sind deutliche Begriffe, dadurch die Sachen von einander

unterschieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es sind aber dieselben zweyerley: Entweder Erklärungen der Wörter (*definitiones nominales*), oder Erklärungen der Sachen (*definitiones reales*).

§. 3. Die Erklärungen der Wörter geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkannt werden kan, die einen gegebenen Nahmen führet. Als wenn in der Geometrie gesaget wird, ein Qvadrat sey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winckel hat.

§. 4. Die Erklärungen der Sachen sind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weise wie die Sache möglich ist: Als wenn in der Geometrie gesaget wird, ein Circul werde beschrieben, wenn eine gerade Linie sich umb einen festen Punct beweget.

§. 5. Wir nennen einen Begriff eine jede Vorstellung einer Sache in dem Verstande.

§. 6. Es ist aber mein Begriff klar / wenn meine Gedancken machen, daß ich die Sache erkennen kan, sobald sie mir vorkommet, als z. E. daß ich weiß, es sey die jenige Figur, welche man einen Triangel nennet.

§. 7. Hingegen ist der Begriff dunckel / wenn meine Gedancken nicht zulangen, die Sache, so mir vorkommet, zu erkennen, als wenn mir eine Pflantze gezeiget wird und ich bin zweiffelhaft, ob es eben dieselbige sey, die ich zu anderer Zeit gesehen und die diesen oder jenen Nahmen führet.

§. 8.

§. 8. Der klare Begriff ist deutlich, wenn ich einem sagen kan, aus was für Merckmahlen ich die vorkommende Sache erkenne, als wenn ich sage, ein Circul sey eine Figur, die in eine in sich selbst lauffende krumme Linie eingeschlossen, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte desselben gleich weit weg ist.

§. 9. Ein klarer Begriff aber ist undeutlich / wenn man einem die Merckmahle nicht sagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen ihr von der rothen Farbe habet.

§. 10. Es ist ein deutlicher Begriff vollständig, wenn man auch von den Merckmahlen, die er einschliest, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Erklärung des Circuls (§. 4.) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem festen Puncte und von der Bewegung umb dasselbe hat.

§. 11. Hingegen ist er unvollständig / wenn man von den Merckmahlen, die er in sich fasset, keine deutliche Begriffe hat.

§. 12. In den Mathematischen Wissenschaften befleißiget man sich für allen Dingen auf deutliche und vollständige Begriffe, so wohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter.

§ 13. Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder schon in den vorhergehenden wären erläutert worden, oder als anders woher bekannt angenommen werden können.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget seyn kan, so muß er so beschaffen seyn, daß man dazu bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache, umb derer Gegenwart man sich nicht sonderlich zu bemühen hat.

§. 15. Was die Erklärungen der Sachen betrift, so zeigen dieselbigen, wie eine Sache möglich ist, das ist, auf was für Art und Weise sie entstehen kan (§. 4). Und derowegen hat man bey denselben auf zweyerley zu sehen, nemlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was sie dazu beytragen. Z. E. wenn ein Circul erkläret wird, daß er entstehe, wenn sich eine gerade Linie umb einen festen Punct herumb beweget; so erfordert man zu seiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie, der Punct sol unbeweglich seyn, und also die Bewegung der Linie reguliren, die gerade Linie aber sol sich dergestalt bewegen, daß sie wieder an den Ort kommet, wo die Bewegung sich angefangen.

§. 16. Die Erklärungen sowohl der Wörter, als der Sachen können entweder vor sich ins besondere erwogen, oder mit anderen verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den Erklärungen enthalten ist, und schliesset etwas unmittelbahr daraus; so nennen wir solches einen Grundsatz. Z. E. wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedencket, daß die Linie, welche sich umb den Mittelpunct herumb beweget, immer

mer einerley Länge behält; so werdet ihr bald begreiffen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich sind. Diese Wahrheit nun ist ein Grundsatz. In diesem Verstande braucht der Herr von Tschirnhausen dieses Wort: insgemein aber nennet man einen Grundsatz einen allgemeinen Satz, den man ohne Beweis einräumet. Und so nehmen das Wort *Euclides* und alle alte und neue Geometræ.

§. 17. Die Grundsätze zeigen entweder, daß etwas sey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundsatz von der ersten Art ist, den wir erst aus der Erklärung des Circuls hergeleitet / daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich sind. Hingegen ein Grundsatz von der anderen Art ist, der aus der Erklärung der geraden Linie fliesset, daß nemlich von einem jeden Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateinischen nennet man die Grundsätze der ersten Art *Axiomata*; die Grundsätze aber der andern Art *Postulata*.

§. 18. Weil nun die Grundsätze unmittelbahr aus den Erklärungen gezogen werden, haben sie keines Beweises nöthig, sondern ihre Wahrheit erhellet, so bald man die Erklärungen ansiehet, daraus sie fliessen. Man kan demnach nicht ehe versichert seyn, ob der Grundsatz wahr sey oder nicht, biß man die Möglichkeit der Erklärungen untersuchet hat. Sonst weiß man nichts mehr, als daß die

Grundsätze richtig sind, wofern die Erklärungen möglich sind. Man siehet hieraus zugleich die Ursache, warumb Tschirnhausen die Grundsätze als solche Sätze beschrieben, die durch eine Erklärung begriffen werden (§. 16).

§. 19. Mit den Grundsätzen werden unterweilen die Erfahrungen vermenget. Man nennet aber eine Erfahrung dasjenige, welches man erkennet, wenn man auf seine Empfindungen acht hat. Z. E. ich sehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge, die umb mich sind, sichtbahr werden, diese Erkäntniß wird eine Erfahrung genennet. Und demnach sind die Erfahrungen Sätze von eintzelen Dingen, weil ich nichts als eintzele Dinge empfinden kan.

§. 20. Wenn man verschiedene Erklärungen gegen einander hält und daraus schließt, was durch eintzeler Betrachtung zu erkennen unmöglich war, so nennet man solches einen Lehrsatz (Theorema). Z. E. wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieser Vergleichung theils unmittelbahr aus den Erklärungen dieser beyden Flächen, theils aus anderen Eigenschafften derselben, die aus ihren Erklärungen schon vorher gefunden worden, schließt, daß der Triangel nur halb so groß ist als das Parallelogrammum: wird dieser Satz; der Triangel ist die Helffte eines *Parallelogrammi*, welches mit ihm einer-

einerley Grund-Linie und Höhe hat / ein Lehr-Satz genennet.

§. 21. Es ist aber bey jedem Lehr-Satze auf zweyerley zu sehen, nemlich einmahl auf den Satz/ darnach auf den Beweiß. Jener saget aus, was einer Sache unter gewissen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieser aber erkläret, wie unser Verstand dazu gebracht wird, daß er sich solches von der Sache gedencken kan.

§. 22. Die Gründe des Beweises sind theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen, die in dem Lehrsatze enthalten sind, theils auch die aus gedachten Erklärungen von eben diesen Sachen schon vorhin hergeleitete Eigenschafften. Weil man nun in der Mathematick nichts zu den Gründen annehmen lässet, als was entweder in den vorhergesetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehr-Sätzen enthalten; so pfleget man die Erklärungen und Lehr-Sätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweiß gründet, theils damit ein jeder siehet, daß die angenommene Gründe des Beweises ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkandt oder auch wohl wieder vergessen haben, nachschlagen können und sich ihrer Gewißheit versichern.

§. 23. Die Art und Weise aus den gesetzten Gründen zu schliessen ist keine andere, als die längst in allen Büchern von der Logica oder Vernunft-Kunst beschrieben worden. Es sind die Beweise oder Demonstrationes der Mathemati-

corum nichts anders als ein Hauffen nach den Regeln der Vernunft-Kunst zusammen gesetzter Schlüsse. Daß demnach in denselben alles durch die so genannten Syllogismos geschlossen wird, nur daß man zuweilen, oder wohl meistens, einen von den Fördersätzen weglässet, weil er entweder dem Leser, der sich den Beweiß zu gedencken bemühet, vor sich einfället, oder aus der beygefügten Citation leichte kan errathen werden. Dieses hat nicht allein Clavius an dem Beweise des ersten Lehr-Satzes in den Elementis Euclidis; sondern auch Herlinus und Dasipodius durch einige Bücher dieser Elementorum, und Henischius durch die gantze Rechen-Kunst gewiesen.

§. 24. Die Aufgaben handeln von etwas, so gethan oder gemacht werden sol, und werden in drey Theile eingetheilet, in den Satz, die Auflösung und den Beweiß. In dem Satze geschiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden sol. Die Auflösung erzehlet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem andern zu verrichten hat, damit geschehe, was man verlanget. Endlich der Beweiß führet aus, wenn das geschiehet, was in der Auflösung vorgeschrieben wird; so müsse man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solcher gestalt wird jede Aufgabe in einen Lehr-Satz verwandelt, wenn sie bewiesen werden sol. Es heisset nemlich überhaupt: Wenn man alles thut,

thut, wie es die Auflösung erfordert, so geschiehet, was man thun solte.

§. 25. Zuweilen geschiehet es, daß man umb besonderer Ursachen willen einen Satz auf einen besonderen Fall appliciret, oder auch aus demselben einen anderen Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden Zusätze (Corollaria) genennet.

§. 26. Endlich in den Anmerckungen / die so wohl den Erklärungen, als Grund- und Lehr-Sätzen, ingleichen den Aufgaben beygefüget werden, pfleget man dasjenige, was noch dunckel seyn möchte, zu erläutern, den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten, die Historie der Erfindung beyzubringen, und was etwan sonst nützlich zu wissen vorfället.

§. 27. Wer die bißher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß sie allgemein ist, und in allen Wissenschafften gebraucht werden sol, wenn man anders richtige Erkäntnis der Dinge verlanget. Man nennet es aber die Mathematische, zuweilen auch gar die Geometrische Methode oder Lehr-Art, weil bißher fast die Mathematici allein, sonderlich in der Geometrie, sich derselben bedienet.

§. 28. Und darumb, weil in der Mathematick diese Lehr-Art auf das allergenaueste in acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß sie den Verstand des Menschen schärffe, das ist, geschickt mache, in alle Dinge, die er erkennen lernet,

tieffer und richtiger einzusehen, als ein anderer, der sich so genau und ordentlich zu dencken nicht angewöhnet.

§. 29. Es werden also dieses vortreflichen Nutzens diejenigen nicht theilhafftig, welche bloß einige mathematische Aufgaben und andere im menschlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an sich selbst zur Mathematick eigentlich nicht gehörige Sachen lernen, oder auch von den mathematischen Wahrheiten nur eine gemeine Erkäntnis erlangen.

ENDE

des Unterrichts von der Lehr-Art.

Anfangs-Gründe der Rechen-Kunst.

Die 1. Erklärung.

1. Die Rechen-Kunst ist eine Wissenschafft zu rechnen/ das ist/ aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden/ von denen eine Eigenschaft in Ansehung der gegebenen Zahlen bekandt gemacht wird. Z. E. Man sol eine Zahl finden, die so groß ist wie 6. und 8. zusammen.

Anmerckung.

2. Die Wissenschaft bedeutet eine Fertigkeit / alles dasjenige / was man von einer Sache behauptet/ aus unumstößlichen Gründen unwiedersprechlich darzuthun.

Die 2. Erklärung.

3. Wenn man viele eintzele Dinge von einer Art zusammen nimmet / entstehet daraus eine Zahl. Z. E Wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, so hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine dazu, so hat man derselben drey. u. s. w.

Der 1. Zusatz.

4. Also erfordert jede Zahl eine gewisse Einheit, und lassen sich keine Zahlen mit einander vergleichen

chen, auch nicht zusammen setzen, welche nicht aus einerley Einheiten entstanden. Z. E. Wenn ich sage 6; so muß eine jede Einheit, die zu dieser Zahl genommen wird, ein Ding von einer Art, als etwan ein Hund, ein Apffel, ein Haus, ein Thaler, ein Groschen seyn ꝛc.

Der 2. Zusatz.

5. Eine Zahl wird grösser gemacht oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzusetzet: hingegen wird sie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmet. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen. Es sind aber Zahlen von einerley Art, die aus einerley Einheiten bestehen (§. 4.).

Der 3. Zusatz.

6. Wenn eine Zahl vermehret wird, sind die Zahlen, so zu derselben gesetzt werden, entweder alle vor sich derselben gleich, als wenn man 6 etliche mahl nimmet, oder sie sind grösser und kleiner als dieselbe, als wenn man 6/3/5 ꝛc. zusammen nimmet. Und dannenhero sind zwey verschiedene Arten eine Zahl zu vermehren.

Der 4. Zusatz.

7. Eben so ist klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine, oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von derselben wegnimmet; oder auch nur eine Zahl so viel mahl von ihr weg thut, als man kan. Und demnach sind zwey verschiedene Arten eine Zahl zu vermindern.

An-

Anmerckung.

8. Hieraus sind die vier Rechnungs-Arten / nemlich Addiren / Subtrahiren / Multipliciren und Dividiren entstanden / wie aus folgenden Erklärungen abzunehmen.

Die 3. Erklärung.

9. Addiren heisset eine Zahl finden / welche verschiedenen Zahlen zusammen genommen gleich ist. Die gegebenen Zahlen werden die Summirenden; die gefundene aber wird die Summe oder das Aggregat genennet.

Zusatz.

10. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten zusammen gesetzt ist (§. 3.), so geschiehet das Addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zehlet.

Anmerckung.

11. Die Einheiten der Zahlen stellet man sich anfangs durch die Finger vor und verrichtet das zum Addiren nöthige Zehlen so lange durch die Finger / bis man in dem Gedächtnisse behalten / wie viel eine jede kleine Zahl zu einer anderen Zahl genommen / ausmachet / z. E. daß zwey und drey / fünfe; sechs und achte aber vierzehen ist.

Die 4. Erklärung.

12. Subtrahiren oder Abziehen ist so viel als eine Zahl finden / welche mit einer gegebenen Zahl zusammen genommen einer anderen gegebenen Zahl gleich ist. Die Zahl, welche durch subtrahiren gefunden wird, heisset die Differentz oder der Unterscheid der gegebenen Zahlen.

Zusatz.

13. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten bestehet (§. 3); so geschiehet das Subtrahiren / wenn

man

man von der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach wegnimmet.

Anmerckung.

14. Was in der Anmerckung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 11) erinnert worden/ findet auch hier bey dem Subtrahiren stat.

Die 5. Erklärung.

15. Multipliciren ist eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen/ in welcher die eine gegebene so vielmahl enthalten ist/ als die andere von den gegebenen Eines in sich begreifft. Die Zahl, so gefunden wird, heisset das Product / oder *FACTUM*: Die gegebenen Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

Zusatz.

16. Multipliciren ist also nichts anders als eine Zahl etliche mahl zu sich selbst addiren (§ 9).

Die 6. Erklärung.

17. Dividiren ist eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen/welche andeutet/wie viel mahl die eine gegebene Zahl in der anderen enthalten ist/ und dannenhero Quotus oder der Qvotient, unterweilen auch der Exponent genennet wird.

Der 1. Zusatz.

18. Also ist dividiren nichts anders als eine Zahl von einer anderen etliche mahl subtrahiren (§. 12).

Der 2. Zusatz.

19. Und wie vielmahl die eine gegebene Zahl, (welche *Divisor* genennet wird) in der anderen (die man den *Dividendum* nennet) enthalten ist, so

viel

viel mahl muß Eines in dem Qvotienten enthalten seyn.

Der 1. Grundsatz.

20. Eine jede Zahl und Grösse ist ihr selber gleich.

Anmerckung.

21. Dieser Grundsatz hat seinen Nutzen/ weil man eine Zahl ansehen kan / wie sie durch verschiedene Zusammensetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen heraus kommet. Z. E. Sechs entstehet / wenn ich 4. und 2. addire; wenn ich 3. durch 2 multiplicire; wenn ich 2 von 8 subtrahire; wenn ich 12 durch 2 dividire. Also sind vermöge unsers Grundsatzes die Summe von 4 und 2/das Product aus 3 in 2/die Differentz zwischen 2 und 8/ der Qvotient aus 12 und 2 einander gleich.

Der 2. Grundsatz.

22. Wenn zwey Zahlen oder Grössen einer dritten gleich sind/so sind sie einander selber gleich.

Anmerckung.

23. Ich habe z. E. drey Hauffen Geld. In dem ersten sind so viel Thaler als wie in dem anderen; in dem dritten gleichfals so viel als in dem anderen. Also muß auch so viel in dem dritten als in dem ersten seyn. Exempel machen die Erklärungen und Grundsätze klar: welches ich einmahl für alle mahl erinnere.

Der 3. Grundsatz.

24. Wenn man gleiches zu gleichem addiret / so kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem grösseren und zu dem kleineren addiret/ so ist die Summe in dem ersten Falle grösser als in dem anderen.

Der 4. Grundsatz.

25. Wenn man gleiches von gleichem subtrahiret / so bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem grösseren und kleineren subtra-

trahiret/ so bleibet in dem ersten Falle mehr übrig als in dem anderen.

Der 5. Grundsatz.

26. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret/ so kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das grössere und das kleinere durch gleiches multipliciret; so ist das Product in dem ersten Falle grösser als in dem anderen.

Der 6. Grundsatz.

27. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret/ so sind die Qvotienten einander gleich. Wenn man aber das grössere und das kleinere durch gleiches dividiret; so ist der Qvotient in dem ersten Falle grösser als in dem anderen.

Zusatz.

28. Daher wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beyden fehlet, muß einerley herauskommen: so sie aber verschiedenes herausbringen, muß einer von beyden gefehlet haben.

Der 7. Grundsatz.

29. Was grösser ist als eine von zwey gleichen Grössen/ das ist auch grösser als die andere von denselben.

Der 8. Grundsatz.

30 Das gantze ist seinen Theilen zusammen genommen gleich.

Der 1. willkührliche Satz.

31. Man gehe im Zehlen nicht weiter fort/ als bis auf Zehen. Wenn man bis Zehen gezehlet/ so fange man wieder von neuem an / nur daß

man

man jederzeit dazu setze / wie viel mahl man schon Zehen gezehlet.

Anmerckung.

32. Dieses ist das allgemeine Gesetze / darnach man sich im Zehlen richtet: und weil wir desselben von Jugend auf so gewohnet sind/ scheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Die Ursache aber/ warum man nur bis auf Zehen zehlet/ ist sonder Zweiffel daher zu holen/ weil die Menschen die Sachen an ihren Fingern zu zehlen pflegen/ ehe sie sich im rechnen geübet (§. 11).

Zusatz.

33. Also hat man vor jede von den zehen Zahlen einen besonderen Nahmen von nöthen/ und wiederum andere Nahmen, dadurch die Vielheit der Zehner bemercket wird. Jene sind Eines/ zwey/ drey/ vier, fünff/ sechs/ sieben/ acht/ neun/ zehen; diese aber zwantzig/ dreyßig/ viertzig/ funfftzig/ sechtzig/ siebentzig/achtzig / neuntzig/ hundert.

Der 2. willkührliche Satz.

34. Gleichwie man zehen mahl zehen/ hundert nennet; also nenne man ferner zehen mahl hundert Tausend; tausend mahl tausend/ eine Million; tausend mahl tausend Millionen/ eine Billion; tausend mahl tausend Billionen/ eine Trillion oder dreyfache Million, u. s. w.

Anmerckung.

35. Diese Benennung geschiehet bloß zu dem Ende/ damit man sich in grossen Zahlen nicht verwirret; sondern von jedem Theile derselben einen deutlichen Begriff formiren kan.

Der 3. willkührliche Satz.

36. Die neun Zahlen bemercke man mit folgenden Zeichen: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. damit man aber auch die Zehener/ Hunderte/ Tausende/ u. s. w. dadurch andeuten kan/ so gebe man ihnen ihre

Bedeutung von der Stelle/ in welcher sie stehen. Nemlich wenn sie entweder allein/oder in der ersten Stelle zur Rechten anzutreffen sind/sollen sie Einer bedeuten; in der anderen Zehener/ in der dritten Hunderte/in der vierdten Tausende/ u. s. w. Die leeren Stellen werden mit der Nulle o vollgefüllet/ welche nemlich andeutet/daß darinnen keine Zahl anzutreffen.

Die 1. Aufgabe.

37. Eine geschriebene Zahl auszusprechen/das ist/ einem jeden Zeichen in derselben seinen Werth zu zueignen.

Auflösung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten an gegen die Lincke zu vermittelst kleiner Strichlein, und eignet jeder Classe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Lincke mögen drey oder wenigere übrig bleiben.
2. Uber die Zahl, welche nach dem anderen Strichlein kommet, machet einen Punct und über die, so nach dem vierdten folget, zwey Puncte, u. s. w.
3. Sprechet ein blosses Strichlein durch Tausend aus, einen Punct durch Million/ zwey Puncte durch Billion/u. s. w. Hingegen die erste Zahl gegen die Lincke in einer Classe durch Hunderte/ die mittlere durch Zehener und die letzte durch Einer. So ist geschehen, was man verlangete. Z. E wenn ihr folgende Zahl aussprechen wollet.

$2'''{,}125{,}473''{,}613{,}578'{,}432{,}597.$

so saget: Zwey Trillionen, hundert und fünff und zwantzig tausend, vierhundert und drey

und

und siebentzig Billionen, sechs hundert und drey-zehen tausend, fünffhundert und acht und sie-bentzig Millionen, vierhundert zwey und drey-ßig tausend, fünffhundert und sieben und neuntzig.

Beweiß.

Es ist alles klar aus den vorhergesetzten will-kührlichen Sätzen. (§. 31. 34. 36).

Die 2. Aufgabe.

38. Verschiedene Zahlen zu addiren.

Auflösung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergestalt unter einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten, u. s. w. zu stehen kommen (§. 4).
2. Ziehet unter den geschriebenen Zahlen einen Strich, umb die Verwirrung zu vermeiden, und
3. Zehlet besonders zusammen die Einer, und schrei-bet unter sie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in sich, so zehlet dieselben zugleich mit den gegebenen Zehenern zusammen, und setzet ih-re Summe gleichfalls unter die Reihe der Zehe-ner. Wenn ihr so fortfahret, werdet ihr end-lich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe so vielmahl Zehen weg als ihr könnet und zehlet stets so viel Einhei-ten zu der folgenden, wie viel mahl ihr Zehen

weggestrichen: was übrig bleibet, setzet unter den Strich an seinen gehörigen Ort, wie vorhin. Z. E. wenn ihr folgende Zahlen addiren sollet,

3578
524
63

4165

so sprechet: 4 und 3 ist 7, noch 8 darzu ist 15. Setzet 5 unter die Einer; den 1. Zehener aber zehlet zu den gegebenen Zehenern / und sprechet ferner 1 (nemlich Zehener) und 6 sind 7 (Zehener), noch 2 dazu sind 9, noch 7 dazu sind 16 (Zehener). Setzet die 6 Zehener unter die Zehener der gegebenen Zahlen und die übrigen 10 Zehener / das ist 1 Hundert zehlet zu den Hunderten der gegebenen Zahlen ꝛc.

Beweiß.

Vermöge der geschehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in sich alle Einer/ alle Zehener/ alle Hunderte / alle Tausende u. s. w. der vorgegebenen Zahlen, das ist, alle ihre Theile. Und also ist sie so groß wie alle gegebene zusammen genommen (§. 30): folgends sind die gegebenen Zahlen zusammen addiret worden. (§. 9). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

39. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer ansehet/ so werdet ihr wahrnehmen / daß ihr in die Summe nur allezeit den Uberschuß der summirten Zahlen über 9 schreibet. Denn an stat funffzehen schreibet ihr die Zahlen 1 und 5/ welche 6 machen/ wenn man sie beyde für Einer hält / und also der Uberschuß der Zahl funffzehen über neune sind. Eben so schreibet ihr an stat sechszehen unter die Reihe der Zehener 6/ und unter die Hunderte 1/ welche beyde Zahlen zusammen genommen 7

aus-

ausmachen/ wenn man sie für Einer ansiehet / und demnach der Uberschuß von sechszehen über neune sind. u. s. w. Hieraus ist klar/ daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe so viel Neunen weglässet als man Einheiten zu der folgenden Reihe zehlet.

Die 2. Anmerckung.

40. Wollet ihr demnach wissen/ ob die gefundene Zahl so groß sey wie die gegebenen zusammen genommen / so mercket (1) die besagten Einheiten auf der Seite und nach vollbrachter Rechnung zehlet sie zusammen / damit ihr sehet / wie vielmahl 9 im Summiren weggelassen worden. (2) Werffet über dieses noch aus der Summe so viel 9 weg/ als ihr könnet/ und zehlet die im Summiren weggelassenen mit dazu: die Zahl aber/ so übrig bleibet/ mercket so wol als die Anzahl der weggeworffenen Neunen. (3) Endlich gebet auch acht/ wie viel mahl ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerffen könnet/ und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn so die Anzahl der weggeworffenen Neunen beyderseits gleich ist/ auch einerley Zahl beyderseits übrig bleibet/ so ist die gefundene Zahl so groß/ wie die gegebenen zusammen genommen (§. 25.). Und ihr seyd daher gewiß/daß ihr nach der Regel richtig verfahren (§. 38). Als in dem vorigen Exempel sind während der Rechnung drey Neunen weggelassen worden/ und eine lässet sich noch von der gegebenen Summe wegwerffen/ worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen/die über der Linie stehen / gleichfalls 4 mahl 9 ausstreichet/ bleiben auch 7 übrig. Demnach ist recht addiret worden. Man kan sich auch der Richtigkeit im Rechnen versichern/wenn man ein Exempel auf verschiedene Art rechnet/ entweder auf beyde vorgeschriebene Manieren/ oder daß man einmahl von unten hinauf/ das andere mahl von oben herunter die Zahlen in einer Reihe zusammen zehlet. Denn einerley Irrthum lässet sich nicht wohl begehen/ wenn man auf verschiedene Art rechnet.

Die 3. Anmerckung.

41. Die Mathematici haben ein besonderes Zeichen/ dadurch sie die Addition andeuten/ nemlich das Zeichen $+$ / welches sie durch mehr aussprechen. Demnach schreiben sie die Summe zweyer Zahlen/ als 3 und 7/ also: $3+7$.

Die 4. Anmerckung.

42. In genannten Zahlen streichet man so viele aus / als zusammen ein gantzes von der grösseren Art ausmachen / und setzet davor eines zu der folgenden Reihe/z. E. von den Pfennigen streichet man so viel mahl 12 aus/ als man kan/ und setzet davor jedesmahl 1 zu den Groschen / weil 12 Pfennige einen Groschen machen. Von den Groschen wirffet man auf einmahl 24 weg und

schreibet davor 1 zu den Thalern/ weil 24 Groschen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in anderen Fällen. Als:

15 Thl.	20 gl.	10 pf.
28	14	2
30	16	6
75 Thl.	3 gl.	6 pf.

Die 3. Aufgabe.

43. Eine kleinere Zahl von einer grösseren zu subtrahiren.

Auflösung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die grössere auf die Art, wie im Addiren geschehen (§. 38).
2. Ziehet unter die geschriebenen Zahlen eine Linie.
3. Subtrahiret besonders die Einer von den Einern/ die Zehener von den Zehenern/ die Hunderte von den Hunderten/ u. s. w. und setzet allezeit die Zahl, so übrig bleibet, an ihren gehörigen Ort unter die Linie: nemlich was bey den Einern übrig bleibet, unter die Einer; was bey den Zehenern übrig bleibet, unter die Zehener u. s. w.
4. Geschiehet es aber, daß eine grössere Zahl von der kleinern weggenommen werden sol, so nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und setzet es in die vorhergehende, wo es Zehen gilt (§. 36). Also kan von der umb Zehen vermehrten Zahl die Subtraction geschehen: die Zahl aber in der folgenden Stelle ist umb eines kleiner worden, welches durch einen Punct bemercket wird.

5. Endlich

5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Lincken o stehet, gehet so weit fort gegen die Lincke, biß ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von derselben 1 weg, so ist es eben so viel als wenn ihr in alle leere Stellen 9 und in die, wo man nicht subtrahiren konte, 10 setzet (§. 36).

Nach diesen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl subtrahiren. W. Z. T.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen von einander subtrahiren sollet,

98.0.0.4.0.34.59
4743865263

5056538196

so sprechet: 3 von 9 lässet 6, und schreibet 6 unter die Linie in die Stelle der Einer. Sprechet ferner: 6 (nemlich Zehener) von 5 kan ich nicht (wegnehmen). Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle, so bleibet in derselben 3 und ihr habet 15 an stat der 5. Nun nehmet 6 von 15, so bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter die Linie in die Stelle der Zehener schreibet. Hierauf fahret fort und sprechet: 2 von 3 lässet 1: 5 von 3 kan ich nicht (subtrahiren). Derowegen borge ich 1 von 4 und setze es in die leere Stelle, so habe ich in derselben 10. Davon nehme ich 1 weg, so bleiben in derselben 9 und an stat 3 bekomme ich 13. Nun nehmet 5 von 13, so bleiben 8 übrig, und 6 von 9 lässet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, so nehmet 1 von 8 und setzet es in die erste leere Stelle, so habet ihr daselbst 10 und dorten noch 7. Von den 10 neh-

met 1 weg, und setzet es in die andere leere Stelle gegen die rechte, so bleiben an stat 10 noch 9, und in dieser habet ihr 10. Davon nehmet wieder 1 weg, so bleiben in derselben noch 9 und an stat 3 bekommet ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 lässet 5; 3 von 9 lässet 6; 4 von 9 lässet 5; 7 von 7 lässet 0; 4 von 9 lässet 5. Wenn ihr nun das übrige allezeit unter die Linie an seinen gehörigen Ort schreibet, so habet ihr die verlangte Zahl gefunden.

Beweiß.

Vermöge der geschehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in sich den Rest aller Einer/ aller Zehener/ aller Hunderte/ aller Tausende/ u. s. w. das ist, den Rest aller Theile. Da nun der Rest aller Theile zusammen dem gantzen Reste gleich ist (§. 30); so ist die gefundene Zahl der Rest, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der anderen wegnimmet, und folgends mit der weggenommenen Zahl zusammen der anderen gegebenen Zahl gleich. Derowegen geschiehet durch die gegebenen Regeln die Subtraction (§. 12). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

44. Wollet ihr wissen/ ob ihr recht gerechnet/ so addiret nach der 2 Aufgabe (§. 38) die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen. Die Summe ist die grössere (§. 12).

98.0.0.4.0.34.59
47438652 63

50565381 96

98004034 59

Die

Die 2. Anmerckung.

45. Das Zeichen der Subtraction ist — / welches man durch weniger ausspricht: daher schreibet man den Unterscheid zweyer Zahlen / als 8 und 5 / also: 8 — 5/ und spricht ihn aus: 8 weniger 5.

Die 3. Anmerckung.

46. In genannten Zahlen ist die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterschieden/ daß die von einer grösseren Art geborgete Zahl nicht 10/ sondern so viel gilt/ als die grössere die kleinere in sich begreiffet/ z. E. 1 von denen Groschen geborget gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget in der Stelle der Groschen 24; 1 von den Pfunden geborget in der Stelle der Lothe 32/ als:

von	12	Thl.	18	gl.	4	pf.	von 32 Pf.	17 ℔.
abgezogen	8		20		6		12	24
bleiben	3	Thl.	21	gl.	10	pf.	19 Pf.	25 ℔.

Die 4. Aufgabe.

47. Das Ein mahl Eins auffsetzen/ das ist/ ein Täffelein verfertigen/ in welcher alle Producte zu finden/ die heraus kommen / wenn man die Einer durch einander multipliciret.

Auflösung.

1. Theilet jede Seite eines Qvadrats in 9 gleiche Theile und zerschneidet es durch Qverstriche in lauter kleine Fächer.
2. Oben in der ersten Reihe derselben und zur Lincken schreibet die Zahlen von 1 bis 9 in ihrer natürlichen Ordnung.
3. Addiret 2 zu sich selbst, und setzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 2, so ist 6 das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmahl 2, so habet ihr 8 das Product aus 2 in 4.
4. Wenn ihr nun auf gleiche Weise die übrigen

Zahlen findet, und in ihre gehörigen Fächer einträget; so ist das Ein mahl Eins fertig, welches man machen solte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Anmerckung.

48. Das Ein mahl Eins muß man auswendig lernen / wenn man im multipliciren und dividiren hurtig fortkommen wil. So lange man es aber noch nicht inne hat / muß es jederzeit / wenn man multipliciret oder dividiret / bey der Hand seyn.

Die 5. Aufgabe.

49. Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebene Zahl zu multipliciren.

Auflösung.

1. Schreibet die eine Zahl dergestalt unter die andere, wie in der Addition geschehen (§. 38).
2. Unter die geschriebenen Zahlen ziehet eine Linie.
3. Schreibet aus dem Ein mahl Eins darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar dergestalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte zehlet, und jede

Reihe

Reihe der Producte umb eine Stelle weiter hinein rücket.

4. Endlich addiret (§. 38) diese Producte zusammen; so ist die Summe derselben das Product, welches man finden solte.

Z. E. Wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, so schreibet die Zahlen folgender gestalt untereinander.

38476
35

192380
115428

1346660

und sprechet: 5 mahl 6 ist 30. Schreibet die 0 unter die 5 und sprechet weiter: 5 mahl 7 ist 35, 3 dazu (so euch zuvor überblieben) ist 38. Schreibet 8 neben 0 gegen die lincke und sprechet ferner: 4 mahl 5 ist 20, 3 dazu ist 23. Schreibet 3 neben 8 und saget: 5 mahl 8 ist 40, 2 dazu ist 42. Schreibet 2 neben 3 und saget abermahl: 3 mahl 5 ist 15, 4 dazu ist 19. Schreibet 19 neben 2, so habet ihr die obere Zahl 5 mahl genommen. Verfahret nun auf gleiche Weise mit 3 und saget: 3 mahl 6 ist 18. Schreibet 8 umb eine Stelle weiter hinein gegen die Lincke und sprechet ferner: 3 mahl 7 ist 21, 1 dazu ist 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die lincke, u. s. w. Endlich addiret die beyden gefundenen Zahlen, so ist die Summe 1346660 das gesuchte Product.

Beweiß.

Vermöge der geschehenen Rechnung und des Ein mahl Eines (§. 47) begreiffet die erste Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl so viel mahl in sich als die erstere von der unteren gegen die Rechte Eines in sich enthält. Und weil die folgende Reihen immer umb eine Stelle weiter hineingerücket werden, so begreiffet jede von denselben die obere Zahl so vielmahl in sich, als jede von den folgenden der unteren Eines in sich enthält (§. 36). Derowegen wenn man alle Reihen zusammen addiret; so muß die Summe die obere Zahl so vielmahl in sich enthalten, als die untere Eines in sich begreiffet (§. 9). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere multipliciret (§. 15). W. Z. E.

Anmerckung.

50. Wenn an einer Zahl Nullen hangen/ so darf man dieselben nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander anhängen/ wie aus beygesetzten Exempeln zu ersehen.

386	4750
200	300
77200	1425000

Sonst ist noch zu mercken/daß das Zeichen der Multiplication ein bloßer (·) ist/ z. E. wenn ich bloß andeuten wil/daß 3 durch 4 multipliciret werden sol; so schreibe ich 3. 4/welches so viel heisset/ als 3 durch 4 multipliciret. Dividiret man (§. 51) das Product durch eine von den gegebenen Zahlen/ z. E. 1346660 durch 35/ so kommet die andere Zahl 38476 heraus. Und dieses ist die Probe/ ob man recht gerechnet oder nicht (§. 15. 17).

Die 6. Aufgabe.

51. Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.

Auf-

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Divisor oder Theiler nur ein Einer ist, so

1. Setzet ihn unter die erste Zahl zur Lincken, und fraget, wie vielmahl er in derselben enthalten sey. Die Zahl, so solches andeutet, setzet anstat des Qvotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit diesem Qvotienten multipliciret den Divisorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr dividiret, streichet dieselbe aus und setzet, was überbleibet, darüber.
3. Rücket den Divisorem umb eine Stelle fort, und fraget abermahls, wie vielmahl derselbe in der zur Lincken übergebliebenen und zur Rechten über ihm stehenden Zahl zusammen enthalten sey. Und verfahret im übrigen wie vorhin.

Wenn ihr dieses durch alle Zahlen fortführet, so werdet ihr den verlangten Qvotienten finden.

Z. E. Man soll 7856 durch 3 dividiren. Setzet 3 unter 7 und sprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und sprechet ferner; 2 mahl 3 ist 6: 6 von 7 lässet 1. Rücket 3 unter 8 und saget: 3 in 18 habe ich 6 mahl. Setzet 6 zu dem ersten Theile des Qvotienten und sprechet: 3 mahl 6 ist 18: 18 von 18 hebet sich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weise fortfahret, so findet ihr den ganzen Qvotienten 2618 und bleiben 2 übrig. Daraus

7 72	2618
7856	
3333	

zu ersehen, daß die vorgegebene Zahl sich nicht völlig in 3 Theile theilen lässet.

Beweiß.

Weil man aus dem Ein mahl Eins wissen kan, wie vielmahl eine Zahl aus der Classe der Einer in einer anderen Zahl enthalten ist, welche aus der Multiplication der Einer durch einander entstanden (§. 47); so ist klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie vielmahl der Divisor in den Tausenden / Hunderten / Zehenern und Einern / das ist, in der vorgegebenen Zahl (§. 30), enthalten sey. Derowegen ist sie der gesuchte Quotient und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 17). W. Z. E.

Der andere Fall. Wenn der Divisor aus mehr als einem Theile bestehet, so

1. Fanget an denselben unter der ersten Zahl zur Lincken, und so fort gegen die Rechte zu schreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich, damit der Quotient nicht mit der Zahl, die man dividiren sol, vermenget wird.
2. Untersuchet durch Hülffe des Ein mahl Eins / wie viel mahl die erste Zahl des Divisoris in der ersten Zahl der andern, die man dividiren sol, enthalten sey.
3. Multipliciret durch diesen Quotienten den ganzen Divisorem und gebet acht, ob sich das Product von den Zahlen, die über ihm stehen, abziehen lässet.
4. Wenn es angehet, so schreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Quotienten hinter

den

den Strich, und ziehet das Product würcklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, streichet aus, und was übrig bleibet, setzet darüber. Gehet es aber nicht an, so nehmet zum Qvotienten eines oder auch mehrere weniger, biß ihr das Product abziehen könnet.

5. Rücket euren Divisorem umb eine Stelle fort gegen die Rechte und verfahret wie vorhin, biß endlich der Divisor nicht weiter fortgerücket werden kan: so ist geschehen, was man verlangete.

6. Wollet ihr wissen, ob ihr recht gerechnet, so multipliciret den Qvotienten durch den Divisorem und addiret dazu, was überblieben ist; so kommet die Zahl heraus, die zu dividiren aufgegeben ward.

Z. E. Man sol 7856 durch 32 dividiren. Setzet 32 unter 78 und sprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Multipliciret 2 mit 32, so kommet heraus 64. Weil nun dieses Product sich von 78 abziehen lässet; so schreibet 2 an stat des Qvotienten, und, was nach geschehener Subtraction übrig bleibet, 14 schreibet über 78.

```
 7 1
 7 4 7
 7 8 5 6   2 4 5
 3 7 7
   3 3
```

Rücket euren Divisorem umb eine Stelle fort und sprechet: 3 in 14 habe ich 4 mahl. Multipliciret 4 mit 32, so kommet heraus 128. Weil nun dieses Product sich von 145 abziehen lässet; so schreibet 4 in die Stelle des Qvotienten, und, was nach geschehener Subtraction übrig bleibet, 17 schreibet über die ausgestrichenen Zahlen darüber. Rücket euren Divisorem aber-

mahl

mahl umb eine Stelle fort und sprechet: 3 in 17 habe ich 5 mahl. Multipliciret 32 mit 5. Weil das Product 160 sich von 176 abziehen läst; so schreibet 5 zu dem Qvotienten, und, was nach geschehener Subtraction übrig bleibet, 16 schreibet über die ausgestrichenen Zahlen darüber. Die gefundene Zahl 245 ist der verlangte Qvotient. Probe:

245
32

490
735

7840
16

7856

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie in dem ersten Falle. Nur ist zu mercken, daß, weil man vermöge des Ein mahl Eins nicht wissen kan, wie vielmahl der gantze Divilor in den darüber geschriebenen Zahlen enthalten ist, man setze, er stecke so vielmahl darinnen als die erste Zahl des Divisoris zur Lincken in der über ihr geschriebenen Zahl. Denn ob dieses gleich nicht jederzeit eintrifft; so kan es einen doch nicht in Jrrthum verleiten, weil die Probe gleich angestellet wird, wenn man den Divisorem durch den angenommenen Qvotienten multipliciret und ihn also vermittelst derselben so lange umb eines vermindert, biß man den rechten Qvotienten erhält.

erhält. Die angegebene Probe ist aus den Erklärungen der Multiplication (§. 15) und Division (§. 17) klar.

Die 7. Erklärung.

52. Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergestalt mit einander vergleichet/daß man ihren Unterscheid (8) durch die Subtraction suchet / nennet man ihre Relation/ die sie gegen einander haben/ eine Arithmetische Verhältniß: siehet man aber auf den Quotienten (3)/ der durch die Division gefunden wird/ eine Geometrische Verhältniß, oder auch schlechterdinges eine Verhältniß. Der Quotient/ welcher andeutet/ wie vielmahl die kleinere Zahl in der grösseren enthalten ist heisset der Nahme der Verhältniß (NOMEN sive EXPONENS RATIONIS.)

Die 8. Erklärung.

53. Wenn in zweyen oder mehreren Arithmetischen Verhältnissen (z. 5 und 6. 8) der Unterscheid der Glieder; in Geometrischen (z. 12 und 5 20) der Nahme der Verhältniß einerley ist/ so nennet man sie ähnlich und ihre Aehnlichkeit eine Proportion. Die ähnliche Verhältnisse werden auch gleiche Verhältnisse gevennet.

Anmerckung.

54. Die Zahlen/so eine Arithmetische Proportion mit einander machen/schreibet man also / z. 5 . 6. 8 / oder besser nach meiner Art z — 5 = 6 — 8; die in einer Geometrischen neben einander stehen/ dergestalt z. 12 : : 5. 20 oder besser mit dem Hrn. von Leibnitz 3 : 12 = 5 : 20. In beyden spricht man: Wie sich verhält die erste Zahl zu der anderen/ so die dritte zu der vierdten. Diese Redens-Art hat in dem ersten Falle den Verstand: Umb wie viel die erste Zahl grösser oder kleiner ist als

die andere / umb eben so viel ist die dritte Zahl grösser oder kleiner als die vierdte. Hingegen in dem anderen Falle muß man sie dergestalt erklären: Wie vielmahl die erste Zahl die andere in sich enthält/ oder in derselben enthalten ist; eben so vielmahl enthält die dritte Zahl die vierdte in sich / oder ist in derselben enthalten.

Die 9. Erklärung.

55. Zuweilen vertritt das andere Glied zugleich die Stelle des dritten/und dann nennet man es PROPORTIONEM CONTINUAM. Ist nun dieselbe Arithmetisch/ so schreibet man sie also: ∴ 3.6.9. oder auch 3 — 6 = 6 — 9; ist sie Geometrisch/ folgender massen: ∵ 3.6.12/ oder auch 3:6 = 6:12.

Die 10. Erklärung.

56. Eine Progreßion wird genennet eine Reihe Zahlen/ die in einer Arithmetischen oder auch Geometrischen Verhältniß fortgehen/ als im ersten Falle 3.6.9.12.15.18.21.24.27: im anderen 3.6 12.24.48.96. Und zwar nennet man die erste eine Arithmetische; die andere aber eine Geometrische Progreßion.

Der 9. Grundsatz.

57. Wenn zwey Verhältnisse einer dritten gleich sind/ so sind sie einander selber gleich. Z. E. 1:4 = 3:12 und 1:4 = 5:20. Derowegen ist 3:12 = 5:20.

Der 1. Lehrsatz.

58. Wenn man zwey Zahlen (3 und 6) durch eine Zahl (4) multipliciret; so verhalten sich die Producte (12 und 24) wie die multiplicirten Zahlen (3 und 6).

Beweiß.

Beweiß.

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6 multiplicire, so ist dieselbe in dem anderen Producte umb so vielmahl mehr enthalten, als in dem ersten, als die erste Zahl (3) in der anderen (6) enthalten ist (§. 15). Als weil in unserem Exempel 6 zweymahl so groß ist als 3, so nehme ich auch 4 zweymahl so viel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire, massen das dreyfache zweymahl genommen, das sechsfache ausmachet. Nemlich im ersten Falle nehme ich 4 dreymahl; im andern Falle zweymahl dreymahl. Derowegen ist klar, daß das erstere Product (12) in dem anderen (24) so vielmahl enthalten ist, als die erste multiplicirte Zahl (3) in der anderen (6), als in dem gantzen Exempel zweymahl. W. Z. E.

Zusatz.

59. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, so müssen die Quotienten sich verhalten wie die dividirten Zahlen: denn man kan sie ansehen, als wären sie durch Multiplication der Quotienten mit dem Divisore entstanden. (15. 17).

Die 11. Erklärung.

60. Wenn man ein gantzes in gleiche Theile genau eintheilet und nimmet einen oder etliche Theile derselben/ so nennet man es einen Bruch.

Der 4. willkührliche Satz.

61. Man schreibet ihn aber mit zwey Zahlen/ so unter einander gesetzet und durch einen Strich

von einander unterschieden werden / von denen die untere andeutet / in wie viel gleiche Theile das Gantze eingetheilet worden; die obere aber / wie viel solcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner; diese der Zehler genennet. Z.E. der Thaler sol in 3 gleiche Theile getheilet werden und ich sol 2 derselben bekommen, so schreibe ich den Bruch also: $\frac{2}{3}$.

Der 1. Zusatz.

62. Daher urtheilet man die Grösse des Bruches aus der Verhältnis des Zehlers zu dem Nenner. Denn stecket jener in diesem vielmahl, so ist der Bruch klein, als $3\frac{3}{7}$; stecket er wenig mahl darinnen, so ist er groß, als $\frac{2}{5}$ Hingegen wenn die Zehler in ihren Nennern gleich viel mahl enhalten sind, so sind die Brüche einander gleich, als $\frac{3}{6}.\frac{4}{8}$ $\frac{5}{10}.\frac{25}{50}$. Und daher ist mehr als ein gantzes, wenn der Zehler grösser als der Nenner, als $\frac{15}{24}$. Denn $\frac{24}{24}$ ist ein gantzes und also habe ich $\frac{11}{24}$ über ein gantzes.

Der 2. Zusatz.

63. Wenn man demnach den Nenner und Zehler eines Bruchs $\frac{4}{6}$) durch eine Zahl (2) multiplicirt oder dividirt; so sind die Brüche, so herauskommen ($1\frac{8}{12}$ und $\frac{2}{3}$) dem gebenen ($\frac{4}{6}$) gleich. (§. 58. 59).

Die 7. Aufgabe.

64. Einen Bruch aufzuheben / das ist / anstat eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen anderen zu finden / der mit kleineren Zahlen geschrieben wird / aber dem gegebenen dem Werthe nach gleich ist.

Auf-

Auflösung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zehler (20) des gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) durch eine Zahl (4), so formiren (§. 63) die herauskommenden Zahlen (12 und 5) den neuen Bruch ($\frac{5}{12}$).

Die 8. Aufgabe.

65 Verschiedene Brüche unter einerley Benennung zu bringen/ das ist/ an stat einiger Brüche/ die verschiedene Nenner haben/ andere zu finden/ die einerley Nenner haben und den gegebenen gleich sind.

Auflösung.

Wenn 2 Brüche gegeben sind, so multipliciret jeden Bruch durch den Nenner des anderen.

2. Sind aber mehrere gegeben, so wird der Zehler und Nenner eines jeden Bruches durch das Product aus den Nennern der übrigen multipliciret (63).

Exempel.

5) $\frac{2}{3}$. 3) $\frac{4}{5} = \frac{10}{15}$. $\frac{12}{15}$.

24) $\frac{2}{3}$. 12) $\frac{1}{6}$. 18) $\frac{3}{4}$. $= \frac{48}{72}$. $\frac{12}{72}$. $\frac{54}{72}$.

Die 9. Aufgabe.

66. Brüche zu addiren.

Auflösung und Beweiß.

Weil die Nenner die Nahmen sind, (§. 61) so dörffet ihr nur die Zehler addiren. Da man aber nur Zahlen von einer Art zusammen setzen kan, (§. 4) so müsset ihr erst die Brüche unter eine Benennung bringen (§. 65), wenn sie verschiedene Nenner haben.

Exempel.

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15} = \frac{22}{15} = 1\frac{7}{15}$ (§. 62).

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{48}{72} + \frac{12}{72} + \frac{54}{72} = \frac{114}{72} = 1\frac{42}{72} = 1\frac{7}{12}$ (§. 62. 64).

Die 10. Aufgabe.

67. Einen Bruch von dem anderen zu subtrahiren.

Auflösung.

1. Bringet die Brüche unter eine Benennung (§. 65), wenn sie verschiedene Nenner haben.
2. Subtrahiret den Zehler des einen von dem Zehler des anderen und lasset den Nenner unverändert.

Z. E. $\frac{2}{3} - \frac{3}{7} = \frac{14}{21} - \frac{9}{21} = \frac{5}{21}$.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 11. Aufgabe.

68. Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.

Auflösung.

Multipliciret durch einander die Nenner, ingleichen die Zehler; so formiren die beyden Producte das verlangte facit.

Z. E. $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ (§. 64).

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch multipliciren sol, so sol man ein Stücke von demselben geben (§. 15. 60). Z. E. $\frac{2}{3}$ durch $\frac{1}{2}$ multipli-

eiren heisset $\frac{2}{3}$ ein halb mahl nehmen, oder einem $\frac{1}{2}$ von $\frac{2}{3}$ geben. Weil nun die Einheiten des Nenners Theile des gantzen sind (§. 61); so werden sie umb so viel kleiner, je mehr derselben werden. Z. E. $\frac{1}{6}$ ist $\frac{1}{2}$ von $\frac{1}{3}$. Derowegen wenn ich die Nenner durch einander multipliciret habe, so habe ich von dem einen Theile so ein grosses Stücke genommen als ich etliche von dem gantzen Bruche haben solte. Multipliciret man nun die Zehler durch einander, so kommet allerdings das verlangte Stücke von dem Bruche, oder der Bruch eines Bruches heraus. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

69. Es ist dannenhero nicht Wunder / daß in der Multiplication immer weniger heraus kommet als ein jeder von den Brüchen / die man durch einander multipliciret / indem es in der That eine Division ist. Denn wenn ich z. E. mit $\frac{1}{2}$ multiplicire / so nehme ich ein halb mahl / was ich multipliciren sol / und also wird es in der That in zwey Theile getheilet / und ich bekomme einen davon.

Die 2. Anmerckung.

70. Wenn man einen Bruch durch eine gantze Zahl multipliciren sol / so ist nicht nöthig erst zu erinnern / daß man nur den Zehler multipliciren darf / indem der Nenner nur der Nahme ist (§. 61). Z. E. $\frac{3}{7}$ mit 2 multipliciret / bringen $\frac{6}{7}$.

Die 12. Aufgabe.

71. **Einen Bruch ($\frac{1}{5}$) durch einen anderen ($\frac{2}{3}$) zu dividiren.**

Auflösung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren sol, umb, z. E an stat $\frac{2}{3}$ schreibet $\frac{3}{2}$.
2. Multipliciret hierauf wie in der vorhergehenden

Aufgabe (§. 68); so kommet der Quotient $\frac{12}{10}$ $= 1\frac{2}{10}$ (§. 62) $= 1\frac{1}{5}$ (§. 64) heraus.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen anderen dividiret, so fraget man, wie vielmahl der eine in dem anderen enthalten sey (§. 17). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, so muß einer so vielmahl in dem anderen enthalten seyn als der Zehler des einen in dem Zehler des anderen, weil in dieser Vergleichung der gemeine Nenner als der gemeine Nahme derer Dinge, die gezehlet werden, nicht anzusehen (§. 61). Allein indem zwey Brüche zu einer Benennung gebracht werden, erwächset der Zehler des ersten, wenn man seinen Zehler durch den Nenner des anderen multiplicivet; hingegen der Zehler des anderen, wenn man seinen Zehler durch den Nenner des ersten multipliciret (§. 65). Also bekommet man die beyden Zahlen, so durch einander zu dividiren sind, wenn man den Divisorem umbkehret und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

Die 12. Erklärung.

72. Wenn man eine Zahl (2) durch sich selbst multiplicivet, so nennet man das Product (4) das Quadrat derselben Zahl; Sie aber die Quadrat-Wurtzel in Ansehung dieses Quadrates.

Die 13. Erklärung.

73. Multipliciret man die Quadrat-Zahl (4) ferner durch ihre Wurtzel (2); so heisset das neue Product (8) eine Cubic-Zahl und in Ansehung der-

derselben die Wurtzel (2) nunmehro die Cubic-Wurtzel.

Die 14 Erklärung.

74. Die Qvadrat-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, ist diejenige Zahl finden/ die durch sich selbst multipliciret die gegebene Zahl hervor bringet.

Die 15. Erklärung.

75. Hingegen die Cubic-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, heisset diejenige Zahl finden/ die durch ihre Qvadrat-Zahl multipliciret die gegebene Zahl hervor bringet.

Anmerckung.

76. Wenn man die Qvadrat- und Cubic-Wurtzel ausziehen wil/ muß man die Qvadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 biß 9 wissen. Dazu dienet folgendes Täfelein.

Wurtzeln.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Qvadrat.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cub. Zahl.	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Die 13. Aufgabe.

77. Aus einer gegebenen Zahl die Qvadrat-Wurtzel auszuziehen.

Auflösung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten gegen die Lincke zu, und gebet jeder zwey Zifern: denn so viel Theile hat die Wurtzel als Classen heraus kommen. In der letzten Classe aber zur Lincken kan auch eine Zifer stehen.

2. Suchet in dem Wurzel-Täfelein (§. 76) das Quadrat auf welches der Zahl in der ersten Classe am nächsten kommet, und ziehet es von derselben ab. Die dazu gehörige Wurzel aber setzet in die Stelle des Quotienten.
3. Hierauf dupliret den gefundenen Quotienten und schreibet das Product unter die lincke Zahl der folgenden Classe, und weiter fort zurücke gegen die lincke, wenn es aus viel Zifern bestehet: dividiret auf gewöhnliche Weise, und setzet den Quotienten an gehörigen Ort, so habet ihr den andern Theil der Wurzel
4. Eben diesen Quotienten setzet unter die rechte Zahl derselben Classe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Quotienten die unterschriebenen Zahlen / und ziehet das Product von den oberen Zahlen des Quadrates ab.
5. Wenn ihr nun die dritte und vierdte Regel bey allen Classen anbringet, so kommet die verlangte Quadrat-Wurzel heraus.
6. Wenn ihr aber die Wurzel durch sich selbst multipliciret, so kommet die gegebene Quadrat-Zahl wieder heraus. Und dieses ist die Probe, daraus ihr sehet, ob ihr recht gerechnet, oder nicht (§. 74).

```
1|79 | 56 (134 Probe:        134
 1|                          134
 ---                        ----
  79                        536
  73                        402
  69                        134
  --                        ----
  10 | 56                   17956
  2  | 64
  10 | 56
  --   --
   0
```

Anmerckung.

78. Wenn die vorgegebene Zahl kein vollkommenes Qvadrat ist/so kan man 10 Theilichen/100 Theilichen u. s. w. haben/ wenn man 2/4 u.s.w. Nullen hinten anhänget/und die Rechnung fortsetzet. Denn wenn man die Einheit in der Qvadrat-Zahl in 100 gleiche Theile theilet (welches geschiehet/wenn man sie durch 100 multipliciret) ; so wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 92)/ i. E. wenn man aus 345 die Wurtzel ziehen sol/geschiehet solches folgender massen :

```
3|45 (18 57/100
 1|
 ---
 2|45
  28
  224
 ----
 2.10.0
   325
  1825
 -----
 27.50.0
   3707
  25949
 ------
  1551
```

Will man die Probe anstellen/ ob man recht gerechnet ; so multiplicirt man die gefundene Zahl durch sich selbst und addiret zu dem

dem Producte/ was noch übrig geblieben war. Wenn nun die vorgegebene Zahl mit so viel Nullen/als man angehänget/heraus kommet; so ist die Rechnung richtig (§. 74). Z. E.

1857
1857

12999
9285
14856
1857

3448449
1551

3450000

Die 14. Aufgabe.

79. Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurzel auszuziehen.

Auflösung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten gegen die Lincke, und gebet jeder Classe drey Zahlen. Denn so viel Theile hat die Wurtzel als Classen herauskommen.
2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 76) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, so in der letzten Classe zur Lincken stehet, am nächsten kommet: ziehet dieselbe davon ab, und setzet die dazu gehörige Wurtzel in die Stelle des Quotienten. Solchergestalt habet ihr den ersten Theil der Wurtzel.
3. Diesen multipliciret mit sich selbst, und das herauskomende Quadrat mit drey, setzet das Product unter die Cubic-Zahl an stat des Divisori, dergestalt, daß dessen letzte Zahl zur Rechten unter die erste zur Lincken in der folgenden Classe zu stehen kom-

kommet, und dividiret gewöhnlicher massen: so kommet der andere Theil der Wurtzel heraus.

4. Alsdenn multipliciret den Divisorem in den neuen Qvotienten und schreibet das Product darunter: unter der mittleren Zahl derselben Classe faher an von der Rechten gegen die Lincke zu schreiben das Product von dem Qvadrate des neuen Qvotienten dreymahl genommen in den vorhergehenden: und endlich unter der dritten die Cubic Zahl des neuen Qvotienten. Addiret diese drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Zifern.

Wenn man nun nach der dritten und vierdten Regel bey den übrigen Classen fortfähret, so kommet endlich die verlangte Cubic-Wurtzel heraus.

47	437	928 (362
27	:::	:::
20	437	:::
Divisor (27)	::	:::
Fact. ex Div. in N. Q.	162	::
-- ex tr. □ N. Q. in P.	324	::
Cubus Novi Quoti	216	::
Sum. Factorum	19656	::
	781	928
Divisor	(388	8)::
Fact. ex Div in N. Q.	777	6::
-- ex tr. □ N. Q. in P.	4	32:
Cubus novi Quoti		8
Sum. Factorum	781	928

Anmerckung.

80. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geschiehet/ wenn man sie durch 1000 multipliciret); so wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 73). Dannenhero wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl ist/ darff man nur 3 Nullen für die zehen Theilichen/ noch drey für die hundert Theilichen u. s. w. anhängen/ und die Rechnung nach der ordentlichen Regel fortsetzen. Z. E. es sey aus 3 die Cubic-Wurtzel zu ziehen.

```
3|000,000,000 (1 44/100
1|:::
-----------
 2.0.0.0
  3)::
 -----
 1 2::
   48:
   64
 -----
 1744
-------------
 256.|0,0,0
  (58  8)::
 2352::
  672:
    64
 -------
 241984
---------
 14016
```

Wil man wissen/ ob man recht gerechnet oder nicht; so muß man die gefundene Zahl in sich selbst und das heraus kommende Product noch einmahl in dieselbe multipliciren und/ was in der Rechnung übrig geblieben/ dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit so viel Nullen heraus kommet/ als man angehänget/ so ist die Rechnung richtig (§. 75).

Probe;

Prvbe

144
144

576
576
144

20736
144

82944
82944
20736

2985984
14016

3000000

Der 2. Lehrsatz.

81. In einer Geometrischen Proportion ist das Product des ersten Gliedes in das vierdte gleich dem Product aus dem anderen in das dritte.

3. 6 :: 4. 8
4 3

24 = 24

Beweiß.

Das andere Glied entstehet, wenn man das erste, und das vierdte, wann man das dritte durch den Nahmen der Verhältniß multiplicivet (§. 53). Derowegen wenn man das erste Glied durch das vierdte multipliciret, so ist das Product aus dem ersten

und

und dritten Gliede, und dem Nahmen der Verhältniß erwachsen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte, so ist das Product gleichfals aus dem ersten und dritten Gliede und dem Nahmen der Verhältniß erwachsen. Derowegen müssen die beyden Producte gleich seyn (§. 26). W. Z. E.

Zusatz.

82. Wenn demnach drey Zahlen proportional sind, daß die mittlere zwey Stellen vertritt (§. 55); so ist das Product aus den beyden äussersten der Quadrat-Zahl der mittleren gleich (§. 72).

Der 3. Lehrsatz.

82. Wenn vier Zahlen oder Grössen proportional sind / so verhält sich auch Wechselsweise wie die erste zu der dritten / so die andere zu der vierdten.

Beweiß.

Das andere Glied kommet heraus, wenn man das erste durch den Exponenten multipliciret; das vierdte aber, wenn man das dritte durch eben denselben Exponenten multipliciret (§. 52). Derowegen verhält sich das andere Glied zu dem vierdten wie das erste zu dem dritten (§. 58). W. Z. E.

Die 15. Aufgabe.

84. Zwischen zwey gegebenen Zahlen die mittlere Geometrische Proportional-Zahl zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die beyden gegebenen Zahlen (8 und 72) durch einander.

2. Aus dem Product (576) ziehet die Qvadrat-Wurtzel (24) (§. 77); so habet ihr die verlangte Zahl (§. 82).

Die 16. Aufgabe.

85. Zu drey gegebenen Zahlen (3/12/5) die vierdte oder auch zu zweyen die dritte Geometrische Proportional-Zahl zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder in dem anderen Falle die andere durch sich selbst.
2. Das Product (60) dividiret durch die erste (3), so ist der Qvotient (20) die vierdte (§. 81), oder in dem anderen Falle die dritte (§. 82).

Die 1. Anmerckung.

86. Die Auflösung dieser Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri/ weil aus drey Zahlen die vierdte gefunden wird. Und hat dieselbe einen unaussprechlichen Nutzen/ so wohl in dem gemeinen Leben/als in allen Wissenschaften. Es ist aber aus der Aufgabe leicht zu ersehen/ daß man die Regel Detri nirgend anbringen kan/ als wo man vorher aus der Beschaffenheit der Sachen versichert ist/ daß eine Geometrische Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es ist ein grosses Gefässe mit Wasser angefüllet: unten an dem Boden ein enges Löchlein/ dadurch es herauslauffen kan. Man hat befunden/ daß in 2 Minuten 3 Kannen heraus gelauffen. Die Frage ist/ wenn 200 Kannen heraus laufen werden. Hier sind drey Zahlen gegeben: die vierdte sol man finden. Allein es ist bekant/ daß das Wasser anfangs geschwinde/ hernach langsam lauffet/und also die Zahl der ausgelauffenen Kannen der Zeit/ in welcher sie heraus lauffen/ keinesweges proportional ist. Derowegen kan man auch diese Frage durch die Regel Detri nicht auflösen.

Die 2. Anmerckung.

86. Allein im Handel ist der Werth der Wahre jederzeit ihrer Grösse gleich. Denn wenn einer zweymahl so viel nimmet/ zahlet er doppelt; nimmet er dreymahl so viel als ein anderer/ so zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe

von einer gewissen Grösse einer Wahre den Werth einer anderen Grösse/oder auch die Grösse der Wahre von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3 Pf. kommen 4 Thlr. wie viel kommen 17 Pf.? Hier ist klar/daß/ wie vielmahl 3 Pf. in 17 Pf. enthalten sind/eben so vielmahl die 4 Thlr. als der Werth 3 Pf. in dem Werthe der 17 Pf. enthalten seyn müssen/ den ich suche/ und nach der Regel Detri also finde:

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thlr.

4
68

2
68
33 { 22⅔ Thlr.

Oder: für 4 Thlr. bekommet man 3 Pf. / wie viel wird man vor 22⅔ Thlr. bekommen. Hier ist abermahl klar/daß/wie viel mahl der Werth von 3 Pf. nemlich 4 Thlr. in dem Werthe der gesuchten Pf. nemlich 22⅔ Thlr. enthalten/eben so vielmahl die 3 Pf. in den gesuchten Pf. enthalten seyn müssen/die man durch die Regel Detri solcher gestalt findet.

4 Thlr. — 22⅔ Thlr. — 3 Pf.

3

z
68
44 { 17 Pf.

Woraus zugleich zu ersehen/wie man in der Regel Detri die Probe anstellen kan/ ob man recht gerechnet oder nicht.

Die 3. Anmerckung.

87. Eben so verhält sich der Lohn der Arbeiter/ wie die Zahl der Zeiten/in welchen sie gearbeitet/wenn man auf Tage oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Grösse der verrichteten Arbeit ist der Zeit proportional/ wenn man eine Stunde so viel arbeitet als die andere; ingleichen der Zahl der Arbeiter/ wenn einer so viel arbeitet als der andere/u.s.w. Z. E. in einer Stunde lieset einer 6 Blätter in einem Buche. Die Frage ist/in wie viel Stunden er 360 Blätter lesen wird? Die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri also:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

I

60 St.

Die 4. Anmerckung.

88. Unterweilen geschiehet es / daß zwischen den Zahlen keine solche Proportion zu finden/dergleichen zwischen den Sachen/ die gezehlet werden/ anzutreffen/ wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art sind. Da denn nöthig ist/daß die zu einerley Art gebracht werden/ehe man die Regel Detri anbringen kan / als wenn man die Thaler in Groschen/die Groschen in Pfennige/ die Pfunde in Lothe/ die Stunden in Minuten / u. s. w. verwandelt. Z. E. 3 Pf. und 4 L. kosten 2 Thlr. 4. gr. was kommen 2 Pf.? Die Rechnung geschiehet also;

3 Pf. 4 L. — 2 Pf. — 2 Thlr. 4 gr.

32 32 24

100 L. — 64 L. — 52 gr.

52

128

320

3328

33 28/100 gr.
oder 33 7/25 gr. (§. 64)

Die 5. Anmerckung.

89. Es geschiehet meistentheils/ daß die übrigen Brüche eine gantz andere Eintheilung des Gantzen erfordern / als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel sol der Groschen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen anderen Bruch finden / der so viel gilt wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Renner 12 hat. Da nun der gesuchte Zehler des Bruches in 12 so viel mahl enthalten seyn muß/ als der gegebene Zehler 7 in seinem Renner 25 (§. 62); so kan auch diese Verwandelung durch die Regel Detri folgender gestalt geschehen (§. 85).

25 — 7 — 12

7 | 29
84 | 3 2/27 Pf.
84 | 28

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird/ so muß man die $\frac{0}{25}$/ welche etwas mehr als $\frac{1}{3}$ von einem Pfennige sind / weglassen: sonst könte man ihren Werth gleichfals nach der Regel Detri finden.

Die 6. Anmerckung.

90. Man findet in den Arithmetischen Schrifften auch eine verkehrte Regel Detri/die man aber nicht nöthig hat/wenn man die Zahlen dergestalt neben einander setzet/wie es die Proportion erfordert. Z.E. 125 Soldaten werden mit einem Festungs-Bau innerhalb 6 Monaten fertig. Es ist aber die Frage/wie viel Soldaten muß man haben / daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier ist klar/ daß/ wie viel mahl 2 Monate in 6 Monaten enthalten sind/ eben so viel mahl die Zahl der Soldaten/ welche 6 Monate mit der Arbeit zubringen/ in der Zahl derer enthalten sey/welche in 2 Monaten fertig werden soll. Denn je geschwinder die Arbeit fortgehen sol / je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geschiehet demnach also:

2 M. — 6 M. — 125 S.

6

750

77
775 | 375 Sold.
777

Die 7. Anmerckung.

91. Unterweilen muß man die Regel Detri zweymahl anbringen/ ehe man die verlangte Zahl finden kan: Woraus einige ohne Noth eine besondere Regel gemacht und sie die Regel de quinque, ingleichen Regulam compositam genennet. Z.E. 300 Thl. bringen in 2 Jahren 36 Thl. Interesse/ wie viel tragen 20000 Thl. in 12 Jahren? Hier suchet man erstlich durch die Regel Detri/ wie viel 20000 Thl. in 2 Jahren bringen; darnach durch eben dieselbe/ wie viel sie in 12 Jahren tragen/ folgender gestalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.

36

720000

7 7 Ø Ø 00 } 2400 Thl.
3 3 3 3 00

2 J. — 12 J. — 2400 Thl.

12

4800

24

28800

288ØØ
77777 } 14400 Thl.

Die 8. Anmerckung.

92. Es lassen sich dergleichen Exempel auch durch eine einige Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 2 mahl 300 Thl. so viel in einem Jahre Interesse bringen als 300 in zweyen / und 12 mahl 20000 in einem Jahre so viel geben als 20000 in 12 Jahren; so darff ich nur die Umbstände der Zeit weglassen und sagen: 2 mahl 300 das ist 600 Thl. geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thl. Interesse / was geben 12 mahl 20000 das ist 240000 Thl. (nemlich wiederum in einem Jahre)?

300 Thl. 2 J. — 20000 Thl. 12. — 36 Inter.

2 12

600 240000

36

1440000

72 72

8640000 864ØØ00 } 14400 Thl.
6666600

Und diese letzte Manier ist rathsamer als die erste/weil in der ersten öffters verdrüßliche Brüche vorkommen.

Die 9. Anmerckung.

93. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etliche mahl anbringen/ als in den Gesellschaffts-Rechnungen so viel mahl/als Personen sind / die an dem Gewinn oder Verlust in der Handlung Antheil haben. Denn weil derjenige doppelt Geld gewinnet und verlieret/der doppelte Zulage giebet / u. s. w. so verhält sich jederzeit die gantze Zulage zu eines jeden Zulage insbesondere/ wie der gantze Gewinn oder Verlust zu eines jeden Gewinn oder Verlust insbesondere. Z. E. es haben drey Personen in einer Handlung 2000 Thl. gewonnen. Der erste hat gegeben 1000 Thl. Der andere 500 Thl. Der dritte 300 Thl. Man sol finden/wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? Dieses geschiehet folgender gestalt:

Zulage des Ersten 1000 Thl.
des anderen 500 —
des dritten 300 —

Gantze Zulage 1800

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thlr.
2 000

2000000

7 7 7
7 7 7 7 7
7 ø ø ø ø 0 0 } 1111 2/18 Thl. Gewinn des ersten.
1 8 8 8 8 0 0
7 7 7

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2 000

1000000

7 7 1
8 8 8
7 ø ø ø 0 0 0 } 555 10/18 Thl. Gewinn des anderen.
1 8 8 0 0
7 7

1800

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000
2 000

600000

ZZ
ZØØ6
ØØØØ00 { 333 6/18 Thl. Gewinn des dritten.
ƒØØØ00
ƒƒ

Probe.

1111 2/18 Gewinn des ersten.
555 10/18 Gewinn des anderen.
333 6/18 Gewinn des dritten.

2000 Thl. gantzer Gewinn.

Die 10. Anmerckung.

94. Es giebet auch viel andere Exempel / die auf eine gleiche Weise gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin/sondern auch in anderen Künsten und Wissenschafften das Gewichte der Ingredientien weiß/die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermischen sol und man wil wissen / wie viel von jedem zu nehmen ist/damit das Vermischte ein verlangtes Gewichte habe. Z. E. eine Medicin hat 3 Ingredientien / von dem einen kommen dazu 4 Loth/ von dem anderen 5 Loth / von dem dritten 2 Loth. Die Frage ist / wie viel man von jedem nehmen muß/ daß man von der Medicin 8 Pf. habe. Die Rechnung geschiehet folgender massen:

Gewichte	des ersten	3 Ingred.	4 Loth.
	des anderen		5 ——
	des dritten		2 ——
Summe			11 L.

11 ℔. — 8 ℘f. — 4 ℔.
32
256 ℔.
4
1024

93 1/11 ℔. Gewichte des ersten Ingr.

11 ℔. — 8 ℘f. — 5 ℔.
32
256 ℔.
5
1280

116 4/11 ℔. Gewichte des anderen Ingr.

11 ℔. — 8 ℘f. — 2 ℔.
32
256 ℔.
2
512

46 6/11 ℔. Gewichte des dritten Ingr.

Probe

Probe.

Gewichte { des ersten, des anderen, des dritten } Ingr. $93\frac{1}{11}$ L. $116\frac{4}{11}$ L. $46\frac{6}{11}$ L.

Summe 256 L.

Die 10. Anmerckung.

95. Man hat in verschiedenen Fällen einige Vortheile in der Regel Detri/ welche insgemein die Welsche Practica genennet werden. Uns begnüget die nützlichsten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Proportional-Zahl suchet (§. 85)/ wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret/ die herauskommenden Qvotienten mit ihnen einerley Verhältnis haben (§. 59); so dividiret die erste und andere/ oder auch (§. 83) die erste und dritte Zahl (wenn sie sich genau dividiren lassen) durch eine Zahl / und brauchet die heraus kommenden Qvotienten an stat derselben in der Rechnung / wie aus beygefügten Exempeln zu ersehen.

3 Pf kosten 9 Thl. wie viel 7 Pf.?

3) 1 3 3

fac. 21 Thl.

14 Pf. kosten 26 Thl. wie viel 7 Pf.?

7) 2 2) 1

fac. 13 Thl.

Die 12. Anmerckung.

96. Wenn entweder die erste oder dritte Zahl 1 und die andere von beyden nicht allzu groß/die mittlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zusammen gesetzet ist/hat man nicht nöthig die in der 4 Anmerckung (§. 88) vorgeschriebene Reduction anzustellen/wie folgendes Exempel ausweiset;

1 Pf. kostet 3 Thl. 8 gr. 6 Pf. wie viel 5 Pf.?

5

Fac. 16 Thl. 18. gr. 6 pf.

Nemlich ich sehe hier bald/ daß 2 mahl 6 Pf. einen Groschen machen/ und also 5 mahl 6 pf./ 2 gr. 6 pf.; wiederumb 3 mahl 8 gr. einen Thaler und also noch 2 mahl 8 darüber 16 gr. dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2 gr. zu den 16 gr. So ist das verlangte facit 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Die 13. Anmerckung.

97 Wenn die zwey gleichnahmige Zahlen von einander umb 1 unterschieden sind/kan man einen besonderen Vortheil brauchen/ der sich durch Exempel am bequemsten zeigen lässet. Z.E. 5 Pf. kosten 30 Thl. wie viel 4 Pf.? Weil 4 Pf. umb den fünfften Theil weniger kosten müssen als 5 Pf./ so dividire ich nur 30 durch 5 und den Quotienten 6 ziehe ich von 30 ab/ so bleibet das facit 24 Thl. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf.? Weil 9 Pf. umb $\frac{1}{8}$ mehr als 8 koste/ so darf ich nur den achten Theil von 24/ nemlich 3 Thl./ zu 24 Thl. addiren/so kommet das facit 27 Thl.

Die 14. Anmerckung.

98. Unterweilen kan man verschiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen.

100 Pf. kosten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.?

50)2 2) —— —— 1

Fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. kosten 80 Thl. was 2520 Pf.?

60)1 6) —— —— 42

480 —— 6

7) —— ——

3360 Thl. Fac. 7

ENDE

der Rechen-Kunst.

Anfangs-Gründe der Geometrie.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Geometrie ist eine Wissenschafft des Raumes / den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge / Breite und Dicke einnehmen.

Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet/so nennet man sie eine Linie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct, den man sich also ohne alle Theile gedencken muß / massen er sonst eine Linie wäre und wieder seinen Anfang und Ende haben müste. Wenn sich nun ein Punct von einem Orte gegen den anderen bewe-get/ wird eine Linie beschrieben.

Anmerckung.

3. Die Geometræ haben zulängliche Ursachen gehabt/ warumb sie den Punct untheilbar annehmen/ unerachtet die Einbildung so wenig/als unsere Hand mit ihren Instrumenten einen untheilbahren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde; welches in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

Die 3. Erklärung.

Die Aehnlichkeit ist die Übereinstimmung dessen/ wodurch die Dinge von einander unterschieden werden.

Anmerckung.

5. Zum Exempel/ ich habe zwey Sachen A und B und betrachte eine nach der anderen. Ich mercke mit Fleiß auf alles/ was nur in der Sache A wahrzunehmen und zeichne es auf das genaueste auf. Gleichergestalt schreibe ich alles Haar-klein auf/ was ich an der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beydes gegen ein-

ander halte/was ich aufgezeichnet habe/so finde ich/daß es einerley sey. Die Grösse wird ausgenommen/weil man einem diese nicht mit blossen Worten begreiflich machen kan.

Zugabe.

6. Also können ähnliche Dinge nicht voneinander unterschieden werden, wenn man sie nicht entweder würcklich oder in Gedancken vermittelst einer dritten Sache, z. E. eines Maaß Stabes zusammen bringet.

Die 4. Erklärung.

I. 7. Eine gerade Linie AB ist / deren Theil der
1. gantzen ähnlich ist. Eine krumme Linie AB ist/ deren Theile der gantzen unähnlich sind.

Die 1. Anmerckung.

8. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder oder einem subtilen Stifte nach dem Lineale gezogen/welches man auf die zwey gegebenen Puncte anleget; auf dem Holtze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rödel bestrichenen Faden aufgeschlagen; auf dem Felde mit zwey Stäben angesteckt/die an ihren Enden aufgerichtet werden. Es kan aber mit zwey Stäben der dritte in einer geraden Linie gestecket werden/ wenn das Auge/ so gegen den einen gerichtet wird/die anderen beyde nicht siehet.

Die 2. Anmerckung.

9. Man nimmet zum Maaß-Stabe der Linie eine gewisse Linie oder Länge an/ welche man eine Ruthe nennet. Dieselbe theilet man umb die Beschweerlichkeit im Rechnen zu vermeiden/in 10 gleiche Theile und nennet einen derselben einen Schuh: der Schuh wird in 10 Zoll und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich ist/ so kan man leicht erachten/ daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Grösse sey.

Die 3. Anmerckung.

10. Auch ist wohl zu mercken/daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das Rheinländische Maaß wird immer in 12 getheilet/ da hingegen das Geometrische nur 10 Theile hat.

Die

Die 5. Erklärung.

11. Unter den krummen Linien ist die bekandteste und zur Zeit die nützlichste die Circul-Linie. Es wird aber ein Circul beschrieben / wenn eine gerade Linie CA sich umb einen festen Punct C beweget. 1. 2.

Anmerckung.

12. Auf dem Papiere wird dieses mit einem besonderen Instruments verrichtet/ welches man einen Zirckel nennet. Auf dem Felde und im grossen brauchet man an stat der Linie einen Faden/ oder eine Schnure/ oder eine Stange: wie man denn auch besondere Stangen-Zirckel hat.

Die 6. Erklärung.

13. Der Punct C heisset der Mittel-Punct (Centrum), weil alle Puncte in der Peripherie gleich weit von demselben abstehen (§. 11): die Linie CA der Halbmesser (Semidiameter oder Radius); die Linie/ so von einem Puncte der Peripherie D biß zu dem anderen E durch den Mittel-Punct C gezogen wird/ der Durchmesser (Diameter): eine andere auf gleiche Art, aber nicht durch den Mittel-Punct gezogene Linie FG eine Sehne (Chorda, Subtensa). 1. 2.

Anmerckung.

14. Die Peripherie eines jeden Circuls/ er mag groß oder klein seyn/ wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet. Weil sich diese Zahl durch viel Zahlen genau dividiren lässet/ als durch 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. und so weiter. Jeder Grad bestehet aus 60 Minuten/ jede Minute aus 60 Secunden/ u. s. w. die Grade zeichnet man mit (o) wie die Ruthen/ die Minuten mit (′) wie Schuhe. Z. E. 13° 25′ 17″ heisset 3 Grad / 25 Minuten/ 17 Secunden. 3° 2′ 4″. 3 Ruthen/ 2 Schuh/ 4 Zoll.

Die 7. Erklärung.

15. Wenn man zwey Linien AB und AC in einem 3. 1.

nem Puncte A zusammen setzet / so heisset ihre Neigung gegen einander ein Winckel.

Anmerckung.

16. Diesen Winckel nennet man entweder mit einem Buchstaben A / oder in gewissen Fällen umb die entstehende Verwirrung mit anderen Winckeln zu vermeiden mit drey Buchstaben BAC / so daß derjenige mitten stehet / welcher an der Spitze des Winckels zu finden. Seine Grösse aber pfleget man durch einen Circul-Bogen / der aus dem Mittelpuncte A mit beliebiger Eröffnung des Zirckels beschrieben wird / zu messen. Nemlich so viel der Bogen DE Grade und Minuten hat / so viel Grade und Minuten eignet man dem Winckel A zu. Man erforschet aber ihre Anzahl durch halbe Circul von Meßing / davon die kleinen / so auf dem Papier gebrauchet werden / Transporteurs heissen.

Die 8. Erklärung.

I. 4. 17. **Wenn eine Linie AB auf der anderen CD dergestalt aufgerichtet stehet / daß die Winckel zu beyden Seiten einander gleich sind; so saget man / es stehe dieselbe auf CD perpendicular oder senckrecht.**

Die 9. Erklärung.

I. 4. I. 5. I. 6. 18. **Der Winckel ABC / den die Perpendicular-Linie AB mit der Linie BC machet / heisset ein** rechter Winckel (angulus rectus): **Ein jeder kleinerer Winckel E ein** spitziger Winckel (angulus acutus) **und ein jeder grösserer F ein** stumpffer Winckel (angulus obtusus).

Die 10. Erklärung.

I. 7. I. 8. 19. **Wenn man einen Winckel A durch eine gerade Linie BC** schliesset / **so entstehet ein Dreyecke oder** Triangel. **Man nennet es aber rechtwinckelicht / wenn der eine Winckel A ein rechter ist: stumpffwinckelicht, wenn der eine Winckel**

D ein

D ein stumpffer ist; spitzwinckelicht, wenn alle drey I.
spitzig sind/wie A,B,C. Hingegen wenn alle drey 6.
Seiten AB,BC,CA gleich sind, heisset es ein gleich= I.
seitiger Triangel (Triangulum æquilaterum): sind 9.
zwey Seiten AB und BC gleich/ ein gleichschenck e= I.
lichter (Triangulum æquicrurum oder Isosceles: ist 10.
keine Seite der anderen gleich/ ein ungleichseiti= I.
ger/ als HIK, (Triangulum Scalenum).

Die 11. Erklärung.

20. Ein Qvadrat (Quadratum) ist eine Fi= I.
gur/ die 4 gleiche Seiten AB,BC,CD,AD und lau= 12.
ter rechte Winckel hat. Ein länglichtes Vier= I.
Ecke (Oblongum oder Rectangulum) hat lauter 13.
rechte Winckel/ aber es sind nur die zwey einan=
der entgegen gesetzte Seiten EF und HG, ingleis=
chen EH und FG einander gleich: Eine Raute I.
(Rhombus) hat vier gleiche Seiten IK, KL, LM, 14.
IM und lauter schiefe Winckel. Eine länglichte I.
Raute (Rhomboides) hat zwar lauter schiefe 15.
Winckel/ aber nur die beyde einander entgegen
gesetzete Seiten ON und PQ, OP und QN sind
einander gleich. Die übrigen Vier=Ecke werden I.
Trapezia genennet/ als STVZ. 16.

Die 12. Erklärung.

21. Die übrigen Figuren / so mehr als vier
Seiten haben/ werden Polygone oder Viel=E=
cke genennet: und insonderheit Fünff=Ecke,
wenn sie fünff; Sechs=Ecke, wenn sie sechs Sei=
ten haben/ u. s. w. Sind alle Seiten und Win=
ckel einander gleich/ als in ABCDEF, heisset sie I.

eine 17.

eine Regulâre oder ordentliche Figur: sind aber die Seiten und Winckel nicht alle einander
I. gleich/ als in GHIKL, so nennet man sie eine Ir-
18. regulâre oder unordentliche Figur.

Die 13. Erklärung

I. 22. Wenn zwey Linien AB und CD immer eine
19. Weite von einander behalten/ so sind es Parallel-Linien.

Die 14. Erklärung.

23. Die Vier-Ecke / deren Seiten einander parallel sind/ nennet man Parallelogramma.

Der 1. Grundsatz.

24. Zwischen zweyen Puncten kan nur eine gerade Linie seyn.

Der 1. Zusatz.

25. Derowegen können zwey gerade Linien keinen Raum einschliessen, weil sie in ihren beyden äusersten Puncten zusammen stossen müssen.

Der 2. Zusatz.

I. 26. Folgends sind in jedem Drey-Ecke zwey
9. Seiten AB und AC zusammen genommen, grösser als die dritte BC.

Der 2. Grundsatz.

27. Alle Radii eines Circuls sind einander gleich (§. 13).

Der 3. Grundsatz.

I. 28. Alle Bogen DE und BC, welche aus der Spi-
20. tze eines Winckels A innerhalb seinen Schenckeln AB und AC beschrieben werden/ haben eine gleiche Zahl Grade.

Zusatz.

Zusatz.

29. Weil man die Grösse des Winckels A nach der Zahl der Grade eines solchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 16); so gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem grossen oder kleinen radio beschrieben wird, wenn man den Winckel messen wil.

Der 4. Grundsatz.

30. Wenn gerade Linien und Winckel einander decken, so sind sie gleich: und wenn sie gleich sind, decken sie einander.

Der 5. Grundsatz.

31. Figuren, die einander decken, sind einander gleich: und die gleich und ähnlich sind, decken einander (§. 4).

Anmerckung.

32. Es ist wohl zu mercken, daß von gleichen Figuren erfordert wird, sie sollen alle beyde einander decken: denn wenn gleich die obere die untere decket, so sie auf dieselbe geleget wird, würde doch die untere die obere nicht decken, wenn sie auf dieselbe geleget würde, wo sie nicht einander gleich wären. Nemlich wenn Figuren dergestalt auf einander geleget werden, daß sie einander decken, so haben sie einerley Umfang.

Der 6. Grundsatz.

33. Wenn zwey Figuren oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beschrieben werden, und dasjenige, woraus sie erzeuget oder beschrieben werden, beyderseits einander ähnlich ist; so sind die Figuren und Linien einander ähnlich (§. 4).

Zusatz.

34. Da nun alle Puncte (§. 2. 4) und gerade Linien einander ähnlich sind (§. 7), und ein jeder Cir-

cul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie sich umb einen Punct herumb beweget (§. 11), so müssen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich seyn.

Der 7. Grundsatz.

35. Wenn zwey Winckel einerley Maaß haben/sind sie einander gleich: und wenn sie gleich sind/ haben sie einerley Maaß (§. 16).

Der 8. Grundsatz.

I. 36. Auf jeder Linie AB kan man aus einem
21. angenommenen Puncte C einen halben Circul beschreiben (§. 11).

Zusatz.

37. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie CD aufrichtet, so sind die beyden Winckel o und x einander gleich (§. 17). Derowegen hat ein rechter Winckel zu seinem Maaße einen Quadranten, das ist, 90° (§. 16. 36) und sind demnach alle rechte Winckel einander gleich (§. 35). Ja ein Winckel, der einem rechten gleich ist, ist ein rechter Winckel (§. 35).

Der 1. Lehrsatz.

I. 38. Die beyden winckel x und o, welche ei-
22. ne Linie DC auf einer anderen Linie AB machet/ machen zusammen 180°.

Beweiß.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul beschrieben werden (§. 36). Derowegen haben die Winckel x und o zu ihrem Maasse einen halben

den Circul (§. 16), folgends machen sie 180° (§. 14). Welches zu erweisen war.

Zusatz.

39. Wenn man also auf dem Felde zu einem Winckel nicht kommen kan, den man messen sol, oder wenn man mit einem Quadranten einen stumpffen Winckel zu messen hat; darf man nur den Neben-Winckel (angulum contiguum) messen.

Der 2. Lehrsatz.

40. Wenn eine Linie AB die andere CD in E schneidet / so sind die Vertical-Winckel o und x einander gleich. I. 23.

Beweiß.

Denn $o+u=180°$ und $u+x=180°$ (§. 38). Also ist $o+u=u+x$ (§. 22. Arithm.) folgends $o=x$ (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zusatz.

41. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man sonst Winckel zu messen hat, an stat des Winckels x seinen Vertical-Winckel o messen, wenn man jenem nicht beykommen kan.

Der 3. Lehrsatz.

42. Alle Winckel / die umb einen Punct C herumb sind / machen zusammen vier rechte Winckel / oder 360°. I. 24.

Beweiß.

Ihr Maaß ist ein gantzer Circul (§. 11. 6). Also halten sie zusammen vier rechte Winckel in sich (§. 37) oder 360° (§. 14). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

43. Einen vorgegebenen Winckel zu messen.

Auflösung.

II. Auf dem Papiere.

25. 1. Leget den Mittelpunct des Transporteurs auf die Spitze des Winckels A und rücket das Instrument, biß die innere Schärffe des Lineals an die Linie AB streichet.

2. Zehlet die Grade an dem Bogen DE, die zwischen die Schenckel des Winckels AC und AB fallen.

Auf dem Felde.

I. 1. Richtet den Winckel-Messer dergestalt, daß der
26. Diameter AB auf den einen Schenckel des Winckels fället.

2. Verschiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF und zielet durch die Dioptern auf demselben, biß ihr das äusserste des anderen Schenckels erblicket.

3. Zehlet die Grade, so das Lineal auf dem Instrumente abschneidet.

So wisset ihr in beyden Fällen die Grösse des Winckels (§. 16).

Die 2. Aufgabe.

44. Eine gerade Linie zu messen.

Auflösung.

II. Vor allen Dingen bereitet man sich einen
27. Maaß-Stab. Auf dem Papiere nehmet eine Linie, schneidet davon 10 kleine Theile für die Schuhe ab und traget sie zusammen so viel mahl in den

übri-

übrigen Theil der Linie, als angehen wil, für die Ruthen. So habet ihr einen Maaß-Stab (§. 9). Auf dem Felde brauchet man entweder eine Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehörige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch ist zu mercken, daß man nur die letzte Ruthe in Schuhe und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie messen wollet, so

1. Setzet den Zirckel in A und thut ihn auf biß in B. II. 27.
2. Den einen Fuß dieses unverrückten Zirckels setzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe als in 10 und gebet acht, welchen Schuh der andere Fuß absticht, z. E. 5. So ist die Linie 1° 5'.

Auf dem Felde.

1. Stecket an beyden Enden der Linie einen Stab und (wenn eure Meß-Kette nicht so lang ist) zwischen dieselbe noch einen oder mehr andere (§. 8).
2. Spannet die Schnure oder Kette von einem Stabe biß zu dem anderen aus.
3. Zehlet endlich davan die Ruthen, Schuhe und Zolle.

Die 1. Anmerckung.

45. Ihr könnet auch an die beyden Ende der Meß-Ketten 2 Rincken machen/ durch dieselben zwey Stäbe stecken/ und diese jederzeit mit dem Stabe an dem Ende der Linie/ die ihr messet/ in eine Linie stellen (§. 8).

Die 2. Anmerckung.

46. Die Meß-Ketten sind etwas beschweerlich zu tragen / und lassen sich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überschläget/ muß man so viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addire/ als die Stange überschlagen worden/ oder sie umb eine Stangen-Dicke kürtzer machen/ als das Maaß erfordert. Die hänffene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten ein und dehnen sich ungleich aus. Es mercket Schwenter an (Geom. pract. lib. I. Tract. 2. p. 381) daß ihm eine dergleichen Schnure von 16 Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe fast umb einen gantzen Schuh eingegangen. Diesem Fehler nun abzuhelffen/ sol man sie wiedersinnes winden/ in Lein-Oele sieden/ nachdem sie getrocknet / durch ein zerlassen Wachs ziehen/ und mit hartem Wachse durch und durch bestreichen lassen. Es versichert Schwenter p. 382. daß/ wenn man sie auch einen gantzen Tag im Wasser liegen lässet / sie doch nicht mercklich kürtzer werden.

Die 3. Anmerckung.

47. Man hat auf dem Papiere noch ein künstlicheres Instrument die Linien abzumessen / welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon sich erst unten wird reden lassen.

Die 3. Aufgabe.

48. Einen Winckel zu machen / der so groß ist/ wie ein anderer gegebener Winckel.

Auflösung.

II. Der erste Fall. Wenn der Winckel in Graden
52. gegeben wird, so

1. Ziehet eine gerade Linie AB.
2. Leget auf A den Mittelpunct des Transporteurs und an die Linie AB seinen radium.
3. Zehlet an demselben so viel Grade ab, als der Winckel haben sol.
4. Bey dem letzten Grade mercket euch den Punct E.
5. Ziehet endlich von A durch E eine gerade Linie.

So ist BAC der verlangte Winckel.

Der

Der andere Fall. Wenn der Winckel DEF nur auf dem Papiere gegeben wird, so II. 29.

1. Beschreibet aus E mit beliebter Eröffnung des Zirckels einen Bogen GH.
2. Ziehet eine gerade Linie e f.
3. Beschreibet mit voriger Eröffnung des Zirckels aus e den Bogen h i.
4. Setzet den Zirckel in H und thut ihn auf biß in G.
5. Mit dieser Eröffnung schneidet aus h von dem Bogen h i den Bogen h g ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie e d.

So ist geschehen, was man verlangte.

Der dritte Fall. Auf das Feld kan man einen in Graden gegebenen Winckel durch den Winckelmesser tragen, wie aus der ersten Aufgabe (§. 43) abzunehmen.

Beweiß.

Im ersten und dritten Falle ist kein Beweiß nöthig. Im anderen Falle ist der Bogen gh = GH wie unten (§. 92) ohne gegenwärtigen Satz sol erwiesen werden, und also der Winckel d e f = DEF. (§. 16. 35). W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

49. Wenn in zweyen Triangeln ABC und II. a b c der Winckel A = a, AC = a c und AB = 30. ab, so sind die gantzen Triangel einander gleich/ und BC = b c, B = b, C = c.

Beweiß.

Man gedencke, es würde der Triangel a c b

dergestalt auf den anderen ACB geleget, daß der Punct a auf A und die Linie ab auf die Linie AB fället. Weil nun ab = AB, so fället der Punct b auf B (§. 30): weil a = A, so fället die Linie ac auf AC (§. 30) und, da ac = AC, der Punct c auf C (§. cit.); folgends die Linie bc auf BC (§. 24). Derowegen sind die Triangel ACB und acb einander gleich (§. 31), und BC = bc &c. (§. 30). W. Z. E.

Der 5. Lehrsatz.

II. 30. 50. Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb der Winckel A = a und B = b, über dieses die Seite AB = ab, so sind die gantzen Triangel einander gleich und AC = ac, BC = bc, C = c.

Beweiß.

Man gedencke, es werde der Triangel ABC auf den anderen abc dergestalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite ab fället; so fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac und BC auf bc (§. 30). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C und die Linien ac und bc im Puncte c zusammen stossen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen sind die Triangel einander gleich (§. 31), und AC = ac &c. (§. 30). W. Z. E.

Der 6. Lehrsatz.

II. 30. 51. Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb, AC = ac, AB = ab und BC = bc; so sind die Triangel einander gleich/und A = a, B = b, C = c.

Be

Beweiß.

Man beschreibe aus A mit AB den Bogen y und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedencke man, es werde der Triangel a c b auf den Triangel ACB dergestalt geleget, daß der Punct a auf A und c auf C fället (§ 30); so wird die Linie a b in den Bogen y und c b in den Bogen x fallen (§. 13), folgends der Punct b in B, wo die Bogen einander durchschneiden. Daher sind die Triangel (§. 31), und die Winckel (§. 30) einander gleich. W. Z. E.

Zusatz.

52. Also kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

Die 4. Aufgabe.

53. Auf einer gegebenen Linie AB einen II. gleichseitigen Triangel aufzurichten. 31.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in A, thut ihn auf bis in B und beschreibet damit über der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Zirckel in B und beschreibet mit unveränderter Eröffnung einen anderen Bogen, der den ersten in C durchschneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC: so ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Die Linien AC und BC hat man so groß gemachet als die Linie AB (§. 27). Derowegen ist der Triangel ACB gleichseitig (§. 19). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

II. 54. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC
32. einen gleichschenckelichten Triangel zu machen.

Auflösung.

1. Setzet an das eine Ende A der einen Linie AB, welche die Grund-Linie des Triangels geben sol, den Zirckel und beschreibet mit der Eröffnung nach der Länge der anderen gegebenen Linie einen Bogen.
2. Mit eben dieser Eröffnung beschreibet aus B einen anderen Bogen, der den ersten in C durchschneidet.
3. Ziehet aus C in A und B gerade Linien.
So ist der begehrte Triangel fertig.

Beweiß.

Die Linien AC und CB hat man einander gleich gemachet. Also ist ACB ein gleichschenckelichter Triangel (§. 19). W. Z. E.

Die 6. Aufgabe.

II. 55. Aus drey gegebenen Linien einen Trian-
33. gel zu machen.

Auflösung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen Linien AB zur Grund-Linie des Triangels an.
2. Aus A beschreibet mit der Eröffnung des Zirckels nach der Länge der anderen Linie AC einen Bogen über derselben und
3. Aus B mit der Eröffnung nach der dritten Linie BC einen anderen Bogen, der den ersten in C durchschneidet.

4. Ziehet die Linien AC und CB, so ist der Triangel fertig (§. 51).

Die 1. Anmerckung.

56. Wenn die zwey Bogen einander nicht erreichen/so kan aus den gebenen drey Linien kein Triangel gemacht werden (§. 26).

Die 2. Anmerckung.

57. Die Zeichnung der Figuren ist von grossem Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen/ ohne welches man sie nicht ausrechnen kan. Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht: dienet sie zugleich zum Beweise der Aehnlichkeit der Figuren / wie aus dem folgenden zu erschen. Man kan auch aus demselben ersehen/ was auf dem Felde oder sonst im grossen zu messen nöthig ist/wenn man es in Grund legen / das ist / auf das Papier ins kleine bringen wil. Derowegen lassen wir uns nicht verdriessen mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu setzen.

Die 7. Aufgabe.

58. **Aus zwey gegebenen Linien AB und II. AC und einem Winckel A einen Triangel zu 34. machen.**

Auflösung.

1. Nehmet die Linie AB zur Grundlinie an und
2. Machet in A einen Winckel, der dem gegebenen gleich ist, (§. 48).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC und
4. Ziehet von C bis B eine gerade Linie, so ist der Triangel fertig (§. 49).

Anmerckung.

59. In der Ausübung ist niemahls nöthig die unnützen Linien/ als hier AD/auszuziehen; sondern nachdem man das Lineal angeleget/ kan man gleich der: Punct C abstechen.

Die 8. Aufgabe.

60. **Aus zwey gegebenen Winckeln und einer II. Linie AB einen Triangel zu machen.** 35.

Auflö-

Auflösung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB richtet einen Winckel auf, der einem von den gegebenen gleich und
2. Auf dem anderen Ende B einen anderen, der dem anderen von den gegebenen gleich ist, (§. 48). So werden sich die Schenckel dieser Winckel in C durchschneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 50).

Die 9. Aufgabe.

II. 36. 61. Die Weite zweyer Oerter A und B zu messen / zu deren jeden man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan.

Auflösung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Messet die Linie AC (§. 44) und traget sie zurücke in a, dergestalt daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie gesetzet wird (§. 8).
3. Auf gleiche Weise messet die Linie BC, traget sie zurücke in b und stecket in b wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein (§. 8).
4. Endlich messet die Linie ab, so habet ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Denn die Winckel x und y sind einander gleich. (§. 40). Da nun auch AC = aC und BC = bC, so ist ab = AB (§. 49). W. Z. E.

An-

Anmerckung.

62. Wenn man nicht Raum hat die gantzen Linien AC und BC zurücke zu tragen / so träget man nur ihre Helfften / oder den dritten / oder auch den vierdten Theil derselben zurücke: Alsdenn ist a b $=\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{3}$, oder $\frac{1}{4}$ AB, wie unten wird erwiesen werden (§. 152).

Die 10. Aufgabe.

63. Mit einer blossen Schnure oder Kette einen Winckel auf dem Felde von einem Orte auf den anderen zu tragen. II. 37.

Auflösung.

Man sol den Winckel A in C tragen.

1. Messet in den beyden Schenckeln AB und AC des gegebenen Winckels A zwey Linien von beliebiger Grösse AF und AD ab, und zugleich die Qverlinie FD, so daher entstehet.
2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD, spannet an den beyden Stäben C und d eine Schnure dergestalt aus, daß Cf $=$ AF und df $=$ DF.
3. Stecket in f einen Stab, so ist der Winckel dCf $=$ FAD.

Beweiß.

Es ist AF $=$ Cf, AD $=$ Cd und DF $=$ df. Derowegen ist auch der Winckel C dem Winckel A gleich (§. 51).

Die 11. Aufgabe.

64. Die Weite zweyer Oerter zu messen / zu deren einem B man nur kommen kan.

Auflösuug.

1. Stecket nach Gefallen einen Stab in E und traget II. 38.

traget die Linie BE dergestalt zurücke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommet (§. 8).

2. Machet einen Winckel in C, der so groß ist wie der Winckel B (§. 63).

3. Endlich gehet mit dem Stabe D so weit zurücke, biß er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie stehet.

So ist die Linie CD der Linie AB gleich.

Beweiß.

Ihr habet den Winckel C so groß wie B und die Linie CE so groß wie EB gemachet. Nun sind überdieses die Vertical-Winckel bey E einander gleich (§. 40). Derowegen ist auch CD = AB (§. 50). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

65. Es gilt auch hier/was bey der 9 Aufgabe erinnert worden (§. 62).

Die 2. Anmerckung.

66. Wenn man die Breite eines Flusses messen wolte und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; so stecket man den Stab B so weit vom Ufer weg als einem beliebet. Alsdenn wird die Linie CD umb so viel breiter als der Fluß/ umb wie viel der Stab B von dem Ufer weg gerücket worden.

Die 12. Aufgabe.

II. 39. 67. Durch einen gegebenen Punct C mit einer gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.

Auflösung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.

2. Setzet den Zirckel in C ein und thut ihn biß an

das

das Lineal auf, als wenn ihr einen Bogen beschreiben wolltet, der das Lineal oder die Linie AB berühret.

3. Ziehet mit dem Zirckel an dem Lineale herunter, so wird der andere Fuß durch den Punct C die begehrte Parallel-Linie DE beschreiben (§. 22).

Anders.

Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal verrichten: welches Instrument aus zwey Linealen bestehet, die durch zwey gleich lange Over-Bänder dergestalt zusammen verknüpfet sind, daß sie sich nach Gefallen von einander verschieben lassen. Wenn ihr nun dergleichen Instrument habet, so II. 40.

1. Leget die Schärffe des einen Lineals an die gegebene Linie AB an und
2. Schiebet das andere Lineal biß an den Punct C fort, so
3. Könnet ihr durch denselben die verlangte Linie DE ziehen.

Anmerckung.

68. Wenn man in der ersten Auflösung den Zirckel nicht biß an den Punct E aufthun kan/ so ziehet mit AB in beliebiger Weite die Parallel-Linie CD und mit dieser die Parallel-Linie LM durch den gegebenen Punct E: so wird LM auch mit AB parallel seyn. Denn EF = IH und FG = IK. Derowegen EF + FG = HI + IK/ das ist/ EG = HK (§. 24. Ar.)/ folgends ist LM mit AB parallel (§. 22). II. 41.

Die 13. Aufgabe.

69. Von einem gegebenen Puncte C auf eine Linie AB ein Perpendicul zu fällen. II. 42.

Auflö-

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in C und durchschneidet mit gefälliger Eröffnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.
2. Aus D und E macht mit beliebiger Eröffnung des Zirckels einen Durchschnitt in F.
3. Durch C und F ziehet die Linie FG, diese stehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn weil DC = CE und DF = FE, so sind auch die Winckel DFG und GFE (§. 51), folgends die Neben-Winckel bey G einander gleich (§. 49). Derowegen stehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Die 14. Aufgabe.

II. 43. 70. Aus einem gegebenen Puncte C auf einer gegebenen Linie AB ein Perpendicul aufzurichten.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in C ein und
2. Durchschneidet die Linie AB mit beliebter Eröffnung in D und E.
3. Aus D und E machet mit einerley Eröffnung des Zirckels einen Durchschnitt in F.
4. Ziehet durch C und F die Linie GC, so stehet sie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil DC = EC und DF = FE, so sind die Winckel bey C einander gleich (§. 51). Demnach stehet die Linie GC auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Anders.

Anders.

Lasset euch einen Winckel-Hacken verfertigen, das ist, ein Instrument, welches aus zweyen rechtwinckelichten zusammen gesetzten Linealen be- II. stehet. 44.

1. Das eine Theil dieses Instruments leget an die gegebene Linie AB dergestalt, daß die Spitze seines Winckels den gegebenen Punct C berühret
2. Ziehet nach dem anderen Theile des Instruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Diese stehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn der Winckel-Hacken ist rechtwinckelicht: derowegen müssen auch die beyden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen sind, einen rechten Winckel machen. Und also stehet CD auf CB perpendicular. (§. 18). W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

71. Wenn in zweyen rechtwinckelichten Tri- II. angeln ABC und a b c / AB = a b und BC = b c; 45. so sind die gantzen Triangel einander gleich und AC = a c / B = b und C = c.

Beweiß.

Man beschreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG und lege in Gedancken den Triangel a b c auf den anderen ABC dergestalt, daß der Punct a auf A und a b auf AB fället. Da nun ab = AB, und a = A, so fället der Punct b in B

und a c auf AC (§. 30), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner b c = BC; so muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 13), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchschneiden, und demnach fället b c auf BC (§. 24). Derowegen sind die gantzen Triangel einander gleich (§. 31). W. Z. E.

Der 8. Lehrsatz.

III. 46. 72. Wenn zwey Parall-Linien AB und CD von einer dritten EF in G und H durchschnitten werden/ so sind 1. die Wechsels-Winckel x und y einander gleich/ 2. der äussere Winckel o ist dem inneren y gleich und 3. die beyden inneren Winckel u und y machen zusammen 180°.

Beweiß.

1. Ziehet die beyden Perpendicular-Linien HI und GK, welche einander gleich sind (§. 22). Es sind aber auch die Winckel I und K einander gleich (§. 18. 37). Derowegen ist x = y (§. 71): welches das erste war.

2. Nun ist x = o (§. 40). Demnach y = o (§. 22. Arithm.): welches das andere war.

3. Es ist aber u + o = 180° (§. 38). Derowegen ist auch u + y = 180°. W. Z. E.

Der 9. Lehrsatz.

III. 46. 73. Wenn zwey Linien AB und CD von einer dritten EF dergestalt in G und H durchschnitten werden/ daß die Wechsels-Winckel x und y/ oder auch der äussere o und der innere y einander gleich sind/ oder die beyden inneren u und y zu-

y zusammen 180° machen; so sind die Linien AB und CD parallel.

Beweiß.

1. Lasset aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen: machet GI = HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x = y; so ist I = K und HI = GK (§. 49), folgends I ein rechter Winckel (§. 37) und AB mit CD parallel (§. 22): welches das erste war.

2. Es sey o = y. Weil nun o = x (§. 40); so ist x = y (§. 22. Arithm.), folgends vermöge dessen, was erst erwiesen worden, sind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit u 180°. Weil o und u 180° machen (§. 38); so ist o = y (§. 22. 25. Arithm.) und also vermöge dessen, was ietzt erwiesen worden, sind die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

Der 10. Lehrsatz.

74. In jedem Triangel ABC machen alle drey Winckel zusammen 180° / und wenn man die eine Seite verlängert / so ist der äussere Winckel so groß / wie die beyden inneren / die ihm gegen über stehen / zusammen. II. 47.

Beweiß.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit seiner Grund-Linie AB eine Parallel-Linie DE, so ist 1 = I, und 2 = II (§. 72). Nun 1 + 3 + II = 180° (§. 38): derowegen 1 + 3 + 2 = 180°. Welches das erste war.

II. Wenn die Seite AB verlängert wird in D, so
48. ist $3+4=180°$ (§. 38). Nun ist aber jetzt erwiesen worden, daß $1+2+3=180°$. Derowegen $3+4=1+2+3$ (§. 22. Arithm.), folgends $4=1+2$ (§. 25. Arithm.): welches das andere war.

Der 1. Zusatz.

75. Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als ein rechter Winckel seyn und wenn dieses ist, machen die zwey übrigen zusammen auch noch einen rechten Winckel, das ist, $90°$ aus (§. 37): auch können zwey Linien, die auf einer dritten perpendicular stehen, von keiner Seite zusammen stossen, wenn sie gleich unendlich fort verlängert werden, und sind demnach parallel.

Der 2. Zusatz.

76. Viel weniger kan mehr als ein stumpfer Winckel in einem Triangel seyn (§. 18).

Der 3. Zusatz.

77. Wenn man in einem Triangel einen Winckel von $180°$ abziehet, so bleibet die Summe der beyden übrigen übrig: Und wenn man die Summe zweyer von $180°$ wegnimmet, bleibet der dritte übrig.

Der 4. Zusatz.

78. Wenn in zweyen Triangeln zwey Winckel zweyen gleich sind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem anderen gleich seyn (§. 25. Arithm.).

Der 11. Lehrsatz.

79. In einem gleichschenckelichten Triangel A BC sind die Winckel an der Grund-Linie x und y einander gleich und die Perpendicular-Linie CD theilet so wohl den Winckel C als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile. III. 49.

Beweiß.

Man theile die Linie AB in zwey gleiche Theile in D und ziehe die Linie DC. Weil nun auch AC = CB (§. 19), so ist x = y und o = u, m = n und △ ACD = △ CDB (§ 51), folgends CD auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Zusatz.

80. Also sind in einem gleichseitigen Triangel alle Winckel einander gleich, und folgends jeder 60° (§. 74).

Der 12. Lehrsatz.

81. Wenn die Winckel x und y an der Grund-Linie AB eines Triangels ACB einander gleich sind / so sind auch die Seiten AC und CB einander gleich.

Beweiß.

Man ziehe die Linie CD dergestalt, daß m = n. Weil nun x = y, so ist auch o = u (§. 78) und daher AC = CB (§. 50). W. Z. E. III. 49.

Zusatz.

82. Wenn also drey Winckel einander gleich sind, und folgends ein jeder 60 Grad hält (§. 74); so sind alle drey Seiten einander gleich.

Der 13. Lehrsatz.

83. Der Winckel an dem Mittel-Puncte eines Circuls ist zweymahl so groß wie der Winckel an der Peripherie / der mit ihm auf einem Bogen stehet.

Beweiß.

III. 50. 1. $o = x + u$ (§. 74). Weil aber $AC = BC$ (§. 27), so ist $x = u$ (§. 79), folgends $o = u + u = 2u$.

III. 51. 2. $x = 2y$ und $u = 2o$, wie erst n. 1. erwiesen worden. Derowegen ist $x + u = 2y + 2o$ (§. 24. Arithm.).

III. 52. 3. $o + x = 2u + 2y$ und $o = 2u$, wie n. 1. erwiesen worden. Derowegen ist $x = 2y$ (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

III. 50. 84. Also hat der Winckel an der Peripherie ABD zu seinem Maasse den halben Bogen AD, darauf er stehet: Denn der gantze Bogen AD ist das Maaß des Winckels bey dem Mittel-Puncte ACD (§. 16).

Der 2. Zusatz.

III. 53. 85. Wenn zwey oder mehrere Winckel ABC und ADC an der Peripherie eines Circuls sich enden, und auf einem Bogen AC stehen, so sind sie einander gleich (§. 35).

Der 3. Zusatz.

III. 54. 86. Jeder Winckel in einem halben Circul ABC ist ein rechter Winckel: denn er stehet auf einem

einem halben Circul, und also ist sein Maaß ein Quadrant (§. 84).

Der 4. Zusatz.

87. Wenn der Winckel innerhalb einem Cir- III.
cul auf einem kleineren Bogen DE als einem hal- 55.
ben Circul stehet; so ist er kleiner als ein rech-
ter Winckel. Stehet er aber auf einem grösse-
ren HK; so ist er auch grösser als ein rechter Win-
ckel (§. 86) und dannenhero in dem ersten Falle
spitzig; in dem anderen stumpf (§. 18).

Die 15. Aufgabe.

88. Einen Winckelhacken zu probiren / ob er III.
richtig ist oder nicht. 54.

Auflösung.

1. Beschreibet nach Belieben einen halben Cir-
cul ACB, und
2. Ziehet nach Gefallen von beyden Enden des
Diametri AB biß an die Peripherie die Linien
AC und BC.
3. Leget den Winckelhacken mit seinem Winckel
an den Punct C. Wenn die Schenckel desse-
ben die beyden Linien zugleich berühren, so ist
er richtig.

Beweiß.

Der Winckel ACB ist ein rechter Winckel (§.
86). Wenn also der Winckelhacken sich in den-
selben schicket; so ist er richtig (§. 30). W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

89. Auf das Ende einer Linie ein Perpendi-
cul aufzurichten.

Auflösung.

III. 56. 1. Setzet den Zirckel in einen beliebten Punct C und thut ihn auf biß A.

2. Mit dieser Weite bemercket auf der Linie AB den Punct D.

3. Leget das Lineal auf D und C, und bemercket aus C mit unverrücktem Zirckel den Punct E.

4. Endlich ziehet die Linie AF, so stehet sie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil AC = CD = EC, so lässet sich aus C durch E, A und D ein halber Circul beschreiben (§. 27. 36). Derowegen ist bey A ein rechter Winckel (§. 86) und stehet die Linie FA auf AB perpendicular (§. 18). W. Z. E.

Anders.

Man kan es auch durch Hülffe des Winckelhackens wie oben (§. 70) verrichten.

Die 17. Aufgabe.

III. 57. 90. Eine Linie AB in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflösung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchschnitte in C und D.

2. Ziehet die Puncte derselben mit einer geraden Linie DC zusammen, so theilet sie die Linie AB in zwey gleiche Theile,

Beweiß.

Weil AC = CB und AD = DB, so ist o = y

(§.

(§. 51). Und daher ferner auch in den Triangeln ACE und ECB, AE = EB (§. 49). W. Z. E.

Anmerckung.

91. Man kan es auch Mechanisch / das ist / durch Versuchen verrichten. Setzet nemlich einen Zirckel in A ein/und thut ihn nach dem Augen-Maasse so weit auf/ als bey nahe die Helffte der Linie AB träget. Schneidet damit ein in C und gleichfalls aus B in D: so werdet ihr ohne Mühe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können/wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird. III. 58.

Der 14. Lehrsatz.

92. In einem Circul sind die Sehnen gleicher Bogen AB und DE einander gleich: und wenn die Sehnen gleich sind / so sind auch die Bogen gleich. III. 59.

Beweiß.

Man ziehe aus dem Mittel-Puncte C die radios AC, CE und CD. Dieselben sind alle einander gleich (§. 27). Weil nun ferner die Bogen AB und DE gleich sind, so müssen auch die Winckel ACB und DCE gleich seyn (§. 35). Derowegen ist auch AB = DE (§. 49): welches das erste war.

Wenn AB = DE, so ist o — x (§. 51), folgends sind die Bogen AB und DE einander gleich (§. 35): welches das andere war.

Zusatz.

93. Wenn man also einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet, so hat die Figur lauter gleiche Seiten (§. 92);

aber auch lauter gleiche Winckel (§. 85). Derowegen ist es eine reguläre Figur (§. 21).

Die 18. Aufgabe.

III. 60. 94. Einen Circul-Bogen in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflösung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung des Zirckels zwey Durchschnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D eine Linie, so ist der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

Beweiß.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winckel (§. 90). Derowegen ist auch AE = BE (§. 49), folgends sind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 92). W. Z. E.

Der 15. Lehrsatz.

III. 61. 95. Die perpendicular-Linie DA/ welche die Sehne EF in G in zwey gleiche Theile theilet/ gehet durch den Mittelpunct des Circuls C/ und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittelpuncte des Circuls C ein perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird/ theilet es so wohl sie als den Bogen EDF in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

1. Weil EG = GF und bey G zwey rechte Winckel, so ist EAD = DAF (§. 49) und also sind

die

die Bogen ED und DF einander gleich (§. 84. 35): welches das erste war.

2. Es müssen ferner die Sehnen EA und AF (§. 49) und folgends die Bogen AF und EA (§. 92) einander gleich seyn. Demnach ist AE + ED = AF + FD (§. 24. Arith.), und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet AD durch den Mittel-Punct (§. 13): welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular stehet, so sind bey G rechte Winckel (§. 18). Da nun EC = CF (§. 27); so ist EG = GF und ECD = DCF (§. 71), folgends sind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 35): welches das dritte war.

Die 19. Aufgabe.

96. Einen Winckel BAC in zwey gleiche Thei- III.
le zu theilen. 62.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in A und bemercket mit beliebter Eröffnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchschnitt in F und
3. Ziehet die Linie AF, diese theilet den Winckel A in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AD = AE und DF = EF, so ist o = x (§. 54). W. Z. E.

Die 20. Aufgabe.

97. Durch drey gegebene puncte A/B/C einen III.
Circul zu beschreiben. 63.

Auflösung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung die Durchschnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleicher gestalt machet aus B und C die Durchschnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beyden Linien FG und DE einander durchschneiden, nemlich in H, daselbst ist der Mittel-Punct des Circuls.

Beweiß.

Wenn man von A biß B, ingleichen von B biß C eine Linie ziehet, so sind selbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 13). Nun stehen die beyden Linien DE und FG auf diesen Sehnen AB und BC perpendicular, und theilen sie in zwey gleiche Theile (§. 90). Derowegen gehen beyde durch den Mittelpunct des Circuls (§. 95). Und ist demnach derselbe in H, wo die beyden Linien einander durchschneiden. W. Z. E.

Die 21. Aufgabe.

III. 64. 98. Auf eine gegebene Linie AB ein Qvadrat zu machen.

Auflösung.

1. Richtet in A ein Perpeudicul auf (§. 70.89) und machet es so groß wie AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchschnitt in D und
3. Ziehet die Linien CD und BD.

Die

Die 22. Aufgabe.

99. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC ein Rectangulum zu machen. III. 65.

Auflösung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 89).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den ersten in D durchschneidet.
3. Endlich ziehet die Linien CD und DA.

Die 23. Aufgabe.

100. Aus einer gegebenen Linie AB und einem schiefen Winckel einen Rhombum zu machen. III. 66.

Auflösung.

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winckel A (§. 48) und machet AC = AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchschnitt in D.
3. Ziehet die Linien CD und DB.

Die 24. Aufgabe.

101. Aus zwey gegebenen Linien AB und AC nebst einem schiefen Winckel A einen Rhomboidem zu machen. III. 67.

Auflösung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winckel auf (§. 48) und machet AC der anderen gegebenen Linie gleich.
2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus

C mit AB einen anderen, der den ersten in D durchschneidet.

3. Endlich ziehet die beyden Linien CD und DB.

Der 16. Lehrsatz.

IV. 68. 102. Ein Qvadrat / Rectangulum, Rhombus und Rhomboides wird von der Diagonal-Linie AD in zwey gleiche Theile getheilet: die beyden einander entgegen gesetzte Winckel sind einander gleich und die entgegen gesetzte Seiten AB und CD / AC und BD parallel.

Beweiß.

In allen diesen Figuren ist AC = DB und CD = AB (§. 20). Derowegen sind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x = x und o = o, u = u (§. 51), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 73). W. Z. E.

Zusatz.

103. Also sind alle diese Vier-Ecke Parallelogramma (§. 23).

Die 25. Aufgabe.

104. Den Winckel in einem regulären Viel-Ecke zu finden.

Auflösung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Viel-Eckes.
2. Was heraus kommet, ziehet von 180 ab, so bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winckel übrig.

Z. E.

Z. E. Im Sechs-Ecke dividiret 360 durch 6, und IV. ziehet den Qvotienten 60 von 180 ab, so kommet 69. für ABC 120°.

Beweiß.

Es sey ABC der verlangte Winckel. Man beschreibe durch die drey Puncte ABC einen Circul (§. 97). Weil AB = BC (§. 21), so sind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 92). Da nun AD der halbe Bogen ADC das Maaß des Winckels B ist (§. 84); so darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen, wenn man den Bogen AD, oder den Winckel B wissen wil. W. Z. E.

Die 26. Aufgabe.

105. In einem jeden Viel-Ecke die Summe aller Winckel zu finden. IV. 70.

Auflösung.

1. Multipiciret 180 durch die Zahl der Seiten.
2. Von dem Product ziehet 360 ab, so bleibet die Summe der Winckel übrig.

	180		180
V Ecke	5	VI Ecke	6
	900		1080
	360		360
	540		720

Beweiß.

Ein jedes Viel-Ecke kan aus einem angenommenen Puncte F in so viel Triangel getheilet werden,

den, als Seiten sind. Wenn ihr 180 durch die Zahl der Seiten multipliciret, so kommen die Winckel in allen Triangeln heraus (§. 74). Die Winckel umb den Punct F gehören nicht zu dem Viel-Ecke, machen aber jederzeit 360° (§. 42). Derogen wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winckel übrig. W. Z. E.

Die 27. Aufgabe.

106. Auf eine gegebene Linie AB ein begehrtes reguläres Viel-Ecke zu beschreiben.

Auflösung.

IV. 71. 1. Traget in A und B die halben Polygon-Winckel; so werden sich die Seiten des gleichschenckelichten Triangels ABC im Mittel-Puncte des Circuls C durchschneiden.

2. Beschreibet aus C mit CA den Circul und traget die Seite AB darinnen herumb.

Die 28. Aufgabe.

107. In einem gegebenen Circul ein reguläres Viel-Ecke zu beschreiben.

Auflösung.

IV. 72. 1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten, so habet ihr die Grösse des Winckels ACB.

2. Diesen traget an den Mittel-Punct des Circuls C (§. 48), so giebet sich die Seite des Viel-Eckes AB, die ihr

3. In dem Circul herumb tragen könnet.

Der

Der 17. Lehrsatz.

108. Die Seite des Sechs-Eckes AB ist dem Radio des Circuls AC gleich. IV. 72.

Beweiß.

Der Winckel ACB ist 60° (§. 107). Dannenhero sind die übrigen A und B 120° (§. 77). Nun weil AC = BC (§. 27); so ist auch A = B (§. 79, folgends ist jeder von beyden 60° und also dem Winckel C gleich. Derowegen ist auch AB = AC (§. 82). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

109. Also darff man nur den Radium sechs mahl in dem Circul herumb tragen, wenn man in demselben ein Sechs-Ecke beschreiben sol.

Der 2. Zusatz.

110. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechs-Ecke machen sol, darf man nur einen gleichseitigen Triangel auf dieselbe setzen (§. 53), so ist die Spitze C der Mittel-Punct des Circuls, darein es kommen sol.

Die 29. Aufgabe.

111. Aus allen Seiten der Figur und drey Diagonalen weniger als Seiten sind eine jede Figur zu zeichnen. IV. 73.

Auflösung.

Weil eine jede Figur durch Diagonal-Linien in zwey Triangel weniger als Seiten sind, zertheilet wird, so hat man nichts nöthig, als (§.

55) immer einen Triangel auf den anderen zu setzen.

Die 30. Aufgabe.

IV. 74. 112. Aus allen Seiten der Figur und drey Winckeln weniger als Seiten sind/ eine jede Figur zu zeichnen.

Auflösung.

1. Ziehet die Linie AB, so einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehörigen Winckel A und B (§. 48), so lassen sich
2. Die beyden Seiten EA und CB ansetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehörigen Winckel hinsetzet (§. 48), so lässet sich ED ansetzen, und DC ziehen.
4. Oder mit den letzten beyden ED und CD machet aus D und C einen Durchschnitt in D, so ist die Figur geschlossen.

Anmerckung.

113. Wenn alle Winckel weniger einen gegeben werden / so dörffen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die 31. Aufgabe.

114. Ein Qvadrat auszumessen.

Auflösung.

1. Messet die Seite des Qvadrats, und
2. Multipliciret sie durch sich selbst, so kommet der Inhalt der Fläche heraus.

Seite des Qvadrats 345′′

345

1725
1380
1035

Inhalt der Fläche 119025′′

Beweiß.

Wenn man eine Fläche ausmessen will, muß man auch eine Fläche zum Maaß-Stabe annehmen. Da nun das Qvadrat lauter rechte Winckel und gleiche Seiten hat, ist selbiges zum Maaß-Stabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heisset eine Qvadrat-Ruthe ein Qvadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit ist, ein Qvadrat-Schuh, ein Qvadrat, so einen Schuh lang und einen Schuh breit ist, IV. u. s. w. Wenn nun die Seite AB z. E. in 4 glei- 75.
che Theile eingetheilet ist, oder 4 Schuhe hält; so ist klar, daß man finden kan, wie viel schuhige Qvadrate oder Qvadrat-Schuhe in dem grossen Qvadrate ABCD enthalten sind, wenn man die Seite AB mit sich selbst multipliciret. Denn im grossen Qvadrate müssen so viel Reihen der kleineren seyn, und in jeder Reihe so viel kleine Qvadrate als die Seite AB Theile hat.

Der 1. Zusatz.

115. Wenn die Seite des Qvadrates 10 ist, so wird der Inhalt desselben 100 seyn. Da nun eine Ruthe im Längen-Maasse 10 Schuhe hat,

ein Schuh 10 Zoll u. s. w. so muß im Flächen-Maasse eine Quadrat-Ruthe 100 Schuhe, ein Quadrat-Schuh hundert Quadrat-Zolle u. s. w. haben.

Der 2. Zusatz.

116. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Quadrat-Zolle, Quadrat-Schuhe, Quadrat-Ruthen resolviren; wenn man nur von der Rechten gegen die Lincke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuhe abschneidet: denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. wenn man 119025 Zolle hat, so sind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

Die 32. Aufgabe.

IV. 117. Ein Rectangulum ABCD auszumessen.

76.

Auflösung.

1. Messet die Breite AB, ingleichen die Höhe BC.
2. Multipliciret jene durch diese, so kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E. Es sey AB = 3°4′5″
AD = 1 2 3

1035
690
345

so ist der Inhalt = 4°24′35″

Beweiß.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Der 18. Lehrsatz.

118. Zwey Parallelogramma ABCD und EFIV. CD / die eine basin oder Grund-Linie CD und 77. eine Höhe AC haben / sind einander gleich.

Beweiß.

Weil AC = BD, EC = FD und AE = BF (§. 20. Geom. & §. 24. Arithm.); so ist △ AEC = △ BFD (§. 51), folgends, wenn man beyderseits den Triangel BEG wegnimmet, ABGC = EGDF (§. 25. Arithm.), addiret man nun beyderseits den Triangel CGD, so ist auch ABCD = ECDF (§. 24. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

119. Also müssen auch die Triangel, so gleiche Grund-Linien und Höhen haben, einander gleich seyn (§. 102).

Der 2. Zusatz.

120. Ein Triangel ist die Helffte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grund-Linie hat und zwischen einerley Parallel-Linien stehet (§. 22).

Die 33. Aufgabe.

121. Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen. IV. 78.

Auflösung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grund-Linie

an und lasset darauf aus C ein Perpendicul CE fallen.

2. Multipliciret die Grundlinie AB durch die Höhe CE; so kommet der verlangte Inhalt heraus (§. 69).

Z. E. Es sey AB = 456''
CE = 234

1824
1368
912

so ist der Inhalt = 10°67'04''

Beweiß.

Der Rhombus oder Rhomboides ABCD ist gleich einem Rectangulo, dessen Grundlinie AB, die Höhe aber CE ist (§. 118. 103). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multiplicret (§. 117). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfals gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

Die 34. Aufgabe.

122. Den Inhalt eines jeden Triangels zu finden.

Auflösung.

IV. 1. Nehmet die Seite AB für die Grund-Linie
79. an und lasset darauf aus C die Perpendicular CD fallen (§. 69).

2. Messet

2. Messet die Linien AB und CD und multipliciret sie durch einander.
3. Was heraus kommet, dividiret durch 2; so habet ihr den Inhalt des Triangels.

Beweiß.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret, so habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, dessen Seiten AB und DC sind (§. 117. 121). Da nun der Triangel die Helffte von diesem Parallelogrammo ist (§. 120); so dörffet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren umb den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

Anders.

Man darf nur die Grund-Linie AB durch die halbe Höhe CD, oder auch die Höhe CD durch die halbe Grund-Linie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben wil: wie aus beygesetztem Exempel zu ersehen.

AB 3°4′2″	AB 3°4′2″	½AB 1°7′1″
CD 2 3 4	½CD 1 1 7	CD 2 3 4
1 3 6 8	2 3 9 4	6 8 4
1 0 2 6	3 4 2	5 1 3
6 8 4	3 4 2	3 4 2
80028	Δ40014	Δ40014
2)		
Δ40014		

Die 35. Aufgabe.

IV. 123 **Den Inhalt einer jeden geradelinichten 80 Figur zu finden.**

Auflösung.

Weil jede Figur sich aus einem Winckel B durch die Diagonal-Linien EB, BD in so viel Triangel zertheilen lässet, als Seiten sind weniger zwey, als z. E. das Fünff-Ecke ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD, so darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel besonders ausrechnen und sie hernach in eine Summe addiren.

Oder wenn zwey Höhen CF und EG auf eine Grund-Linie gezogen werden, so kan man das Trapezium EBCD auf einmahl finden, wenn man entweder die halbe Grund-Linie BD durch die Summe der Höhen EG und CF, oder die ganze Grund-Linie durch die halbe Summe der Höhen multipliciret.

Exempel.

$\frac{1}{2}$BD = 4°3′	$\frac{1}{2}$BD = 4°3′	$\frac{1}{2}$EB 4°2′
CF = 35	EG = 45	AH 30
215	215	ΔAEB 1260′
129	172	
ΔBCD = 1505′	ΔEBD = 1935′	

ΔAEB = 1260′
ΔBCD = 1505′

Inhalt der Figur = 4700′

Der

Der 1. Zusatz.

124. Ein reguläres Viel-Ecke kan aus dem Mittel-Puncte C des Circuls, darein es sich beschreiben lässet, in so viel gleiche Triangel als Seiten sind, eingetheilet werden. Denn die Grund-Linien dieser Triangel AB, BE, BF &c. sind einander gleich (§. 21) und die Schenckel derselben AC, CB, CE, CF &c. gleichfals (§. 27). Derowegen sind auch die Triangel selbst einander gleich (§. 51). Wenn ihr nun den Inhalt eines von diesen Triangeln findet (§. 122) und denselben durch die Zahl der Seiten multipliciret, so kommet der Inhalt des Viel-Eckes heraus. IV. 81.

Z. E. $\frac{1}{2}$AB = 2°7′
DC = 2 9

2 4 3
5 4

ΔABC 7 8 3′
Zahl der Seiten 5

Inhalt des V Eckes = 39°15′

Der 2. Zusatz.

125. Daher ist ein reguläres Viel-Ecke einem Triangel gleich, dessen Grund-Linie so groß ist wie die Peripherie des gantzen Viel-Eckes, die Höhe aber so groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche es aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 119). IV. 82.

Der 3. Zusatz.

IV. 81. 126. Wenn man die Seiten des Viel-Eckes, so in einem Circul beschrieben worden, unendlich klein annimmet, so werden sie sich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe der Triangel CD mit dem Radio BC übereinkommen. Derowegen ist der Circul einem Triangel gleich, dessen Grund-Linie so groß ist als die Peripherie des Circuls, die Höhe aber dem Radio desselben gleichet (§. 125).

Der 4. Zusatz.

IV. 83. 127. Der Ausschnitt eines Circuls ACB ist also einem Triangel gleich dessen Grund-Linie so groß als der Bogen AB, die Höhe aber so groß als der Radius AC.

Der 5. Zusatz.

128. Wenn also die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden, so kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierdten Theil von diesem multipliciret wird.

Anmerckung.

129. Es haben sich von alten Zeiten her viele unterwunden die wahre Verhältniß des Diametri eines Circuls zu seiner Peripherie zu erfinden: allein es ist noch keinem gelungen / unerachtet heute zu Tage die Kunst zu erfinden bey den Mathematicis sehr hoch gestiegen. Unterdessen haben sich einige mit gutem Fortgange bemühet eine Verhältniß auszurechnen / die beynahe zutrifft. Archimedes hat in seinem Büchlein von der Circul-Messung in dem anderen Lehrsatze zuerst erwiesen / daß der Diameter eines Circuls zu seiner Peripherie sich beynahe verhalte wie 7 zu 22. Weil aber diese Verhältniß in grossen Circuln etwas zuviel bringet/haben andere eine genauere gesuchet. Niemand aber hat sich in diesem Stücke mehr Mühe gegeben als Ludolph von Cöln / welcher endlich heraus gebracht / daß / wenn der Diameter des Circuls 100 000 000 000

ooo ooooooo ooo ist/ die Peripherie beynahe 314 159 265 358 979 323 846 sey. Allein da diese Zahlen im Rechnen viel zu weitläuftig sind/ nimmet man nur beyderseits die ersten drey Zifern und setzet die Verhältniß des Diametri zu der Peripherie des Circuls wie 100 zu 314: in welcher Ptolomæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cöln überein kommen. In kleinen Zahlen ist keine genauere Verhältnis/ als die Adrianus Metius gegeben/ wie 113 zu 315. Der Beweiß folget unten in der Trigonometrie. Daß aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhältniß haben/ ist leicht zu begreiffen. Denn wenn in verschiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verschiedene Verhältnis hätten; könten sie dadurch von einander unterschieden werden/ und daher unmöglich einander ähnlich seyn/ welches doch oben erwiesen worden (§. 34).

Der 19. Lehrsatz.

130. Der Inhalt des Circuls verhält sich zum Qvadrat seines Diametri wie beynahe 785 zu 1000.

Beweiß.

Wenn der Diameter 100 Theile hat, bekommet die Peripherie 314 (§. 129), also ist der Inhalt des Circuls 7850 (§. 128), das Qvadrat des Diametri aber 10000 (§. 114): folgends verhält sich jener zu diesem wie 7850 zu 10000, das ist, wenn man beyderseits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Der 20. Lehrsatz.

131. Die Flächen der Circul verhalten sich gegen einander wie die Qvadrate ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die Fläche des einen Circuls zu dem Qvadrate seines Diametri, so verhält sich die Fläche des anderen Circuls zu dem Qvadrate seines Diametri (§. 130). Derowegen verhält sich auch

die

die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des andern wie das Qadrat des einen Diametri zu dem Qvadrate des anderen (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die 36. Aufgabe.

132. Es wird gegeben der Diameter des Circuls / man sol die Peripherie finden.

Auflösung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.). Diese ist die verlangte Peripherie (§. 129).

Es sey der Diameter 56'. Sprechet

100 — 314 — 56
56

1884
1570

17°5'8''4''' Peripherie des Circuls.

Die 37. Aufgabe.

133. Es wird gegeben die Peripherie des Circuls (17584''') / man sol den Diametrum finden.

Auflösung.

Suchet zu 314, 100 und der gegebenen Peripherie 17584''' die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.); so kommet der verlangte Diameter heraus (129).

314

314 — 100 — 17584

100

1758400

78
707
1758400 { 5°6'0''0''' Diameter.
314444
3777
33
33

Die 38. Aufgabe.

134. Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Circuls man sol den Inhalt desselben finden.

Auflösung.

1. Suchet erstlich die Peripherie (§. 132) oder den Diametrum (§. 133).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierdten Theil des Diametri (§. 128).

Z. E. Es sey der Diameter 5600''', so ist die Peripherie 17584''' folgends der Inhalt des Circuls 24617600'''.

Anders.

Multipliciret den Diametrum (56') durch sich selbst und suchet zu 1000, 785 und dem gefundenen Qvadrate des Diametri 3136 die vierdte Proportional-Zahl 24617 6'' (§. 85. Arithm.); so habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 130).

Die

Die 39. Aufgabe.

135. Es wird gegeben der Inhalt des Circuls/ man sol den Diametrum finden.

Auflösung.

1. Suchet zu 785 und 1000 und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176''' die vierdte Proportional-Zahl 313600 (§. 85. Arithm.)
2. Hieraus ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 77. Arithm. 56), diese ist der verlangte Diameter (§. 130).

Zusatz.

136. Wollet ihr die Peripherie wissen, so könnet ihr, nachdem der Diameter bekandt worden, dieselbe durch die 36 Aufgabe (§. 132) suchen.

Die 40. Aufgabe.

IV. 83. 137. Es wird gegeben der Radius des Circuls AC (6') und die Grösse des Bogens AB (°) man sol den Inhalt des Ausschnittes oder Sectoris ABC finden.

Auflösung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC (§. 85. Arithm.) die vierdte Proportional-Zahl 1884'''. Diese ist die halbe Peripherie (§. 132. Geom. & §. 59. Arithm.).
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 1884''' die vierdte Proportional-Zahl $62\frac{4}{5}$''' (§. 85. Arithm.); so ist euch der Bogen AB in Linien bekandt.
3. Diese multipliciret durch den vierdten Theil

des

des Diametri 300′′′, so kommet der Inhalt des Ausschnittes ABC 18840′′′ heraus (§. 122. 127).

Der 21. Lehrsatz.

138. Wenn zwey Parallelogramma ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben/ verhalten sie sich gegen einander wie ihre Grundlinien CD und DF: hingegen wie ihre Höhen / wenn die Grundlinien gleich sind. IV. 84.

Beweiß.

Den Inhalt des Parallelogrammi AD bekommet man, wenn man seine Grund-Linie CD durch AC multipliciret; hingegen den Inhalt des Parallelogrammi BF, wenn seine Grund-Linie DF durch AC multipliciret wird (§. 117). Also verhalten sich die beyden Parallelogramma wie die Producte aus AC in CD und aus AC in DF, das ist, wie CD zu DF (§. 59. Arithm.): Welches das erste war.

Auf eben solche Art wird erwiesen, daß, wenn die Grund-Linien gleich sind, die Parallalogramma sich wie die Höhen verhalten: Welches das andere war.

Zusatz.

139. Weil jeder Triangel als die Helffte eines parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 120); so müssen auch die Triangel von gleicher Höhe sich wie ihre Grund-Linien; und die auf gleichen Grund-Linien wie ihre Höhen verhalten.

Die 41. Aufgabe.

V. 85. **140. Ein Parallelogrammum ABEC aus einem gegebenen Puncte D in zwey gleiche Theile zu theilen.**

Auflösung.

Machet EF = AD und ziehet die Linie DF, so sind die beyden Trapezia ADFC und DBEF einander gleich.

Beweiß.

Die Triangel ABC und BCE sind einander gleich (§. 102). Weil AB = EC und diese Linien einander parallel (§. 102), über dieses AD = EF; So ist ferner o = x und y = u (§. 72) und FC = DB (§. 25. Arithm.). Derowegen ist auch △DBG = △GCF (§. 50), folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich (§. 24. 25. Arithm.). W. Z. E.

Die 42. Aufgabe.

141. Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36′) und seine Grund-Linie (18′) / man sol die Höhe finden.

Auflösung.

Durch die halbe Grund-Linie (9′) dividiret den Inhalt des Triangels (36′), so kommet die Höhe (4′) heraus (§. 122).

Die 43 Aufgabe.

142. Eine jede geradelinichte Figur in so viel Theile zu theilen/ als man begehret.

Auflö-

Auflösung.

1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 123) und V. theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. in 86. drey.
2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab und was übrig bleibet, dividiret durch $\frac{1}{2}$ AD, so kommet die Höhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzusetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 141).
3. In der Weite dieser Höhe ziehet mit DA eine Parallel-Linie (§. 67), welche AB in I durchschneidet; so könnet ihr die Linie DI ziehen.
4. Halbiret den dritten Theil der Figur und dividiret die Helfte durch $\frac{1}{2}$ DI; so kommet die Höhe des Triangels DIK heraus, der dem sechsten Theile der Figur gleich ist.
5. In der Weite gedachter Höhe ziehet mit DI eine Parallel-Linie (§. cit.), damit sich der Punct K giebet.
6. Den sechsten Theil der Figur dividiret durch $\frac{1}{2}$ DK und mit der Weite des Qvotienten ziehet wie vorhin eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen könnet, welche den anderen Theil DIKL abschneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es sey AD 516′′, AC 580′′, EH 154′′, BG 315′′, DF 375′′; so ist AED 39732′′, ABC 91350′′, ADC 108750′′ und daher die ganze Figur 239832′′, der dritte Theil 79944′′, der sechste

ste 39972″, die Höhe des △DIA 156″, des △DIK 151″, und des △DKL 139″.

Anmerckung.

14. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geschehen/ so werden auf dem Felde die Puncte I, K und L durch die Grösse der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

Der 22. Lehrsatz.

V. 87. 144. In einem rechtwinckelichten Triangel ABC ist das Qvadrat ACFG der grösten Seite AC den Qvadraten BCED und ABIH der beyden übrigen Seiten BC und AB gleich.

Beweiß.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel (§. 67). Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK eine Grundlinie CF hat und mit ihm zwischen den beyden Parallel-Linien CF und BK stehet, so ist er die Helffte von demselben (§. 120). Eben so weil der Triangel ACE mit dem Qvadrate BCED eine Grund-Linie CE hat und zwischen den beyden Parallel-Linien AD und CE stehet, so ist er die Helffte von demselben (§. 120). Nun ist CF = AC und BC = CE (§. 20 und der Winckel ACE dem Winckel BCF gleich (§. 24. Arithm.), weil nemlich ACF = BCE = 90° (§. 20. 37). Derowegen sind die gantzen Triangel ACE und BCF (§. 49), folgends auch das Qvadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 26. Ar.).

Da nun auf gleiche Weise erwiesen wird, daß das Qvadrat AHIB dem Rectangulo ALKG gleich sey; so ist klar, daß die beyden Qvadrate AHIB

und

und BCDE zusammen genommen dem Qvadrate AGFC gleich sind. W. Z. E

Anmerckung.

145. Dieser Lehrsatz wird von seinem Erfinder Pythagoras der Pythagorische Lehrsatz und wegen seines vortreflichen Nutzens durch die gantze Mathematic von einigen Magister Matheseos genennet.

Die 44. Aufgabe.

146. Ein Qvadrat zu machen / welches so groß ist wie zwey oder mehrere andere zusammen genommen.

Auflösung.

1. Setzet die Seiten der beyden Qvadrate AB und BC rechtwinckelicht zusammen (§. 89). V. 88.
2. Ziehet die Linie AC, so habet ihr die Seite des Qvadrates, welches so groß ist wie die anderen beyde zusammen (§. 144).
3. Richtet CE = AC auf die Seite des dritten Qvadrates CD perpendicular auf, (§. cit.) und
4. Ziehet die Linie DE, so habet ihr die Seite eines Qvadrates, welches so groß ist als die drey Qvadrate zusammen (§. 144) u. s. w.

Der 23. Lehrsatz.

147. Wenn in geradelinichten Figuren die gleichnahmige Winckel einander gleich sind und die Linien / so sie einschliessen / beyderseits einerley Verhältnis haben; so sind sie einander ähnlich: und wenn sie ähnlich sind/ so hat es mit den Winckeln und Linien die gemeldete Beschaffenheit.

Beweiß.

Die geradelinichte Figuren können nicht anders als durch die Grösse der gleichnahmigen Winckel und durch die Verhältniß der Seiten, so sie einschliessen, von einander unterschieden werden: denn sonst lässet sich nichts deutlich in ihnen begreiffen. Wenn nun die Winckel einerley Grösse und die Seiten, so sie einschliessen, einerley Verhältniß haben, so kommen die Sachen überein, wodurch sie von einander unterschieden sind. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 4): welches das erste war.

Wenn zwey Figuren einander ähnlich sind, so kommen die Sachen mit einander überein, wodurch sie von einander zu unterscheiden sind (§. 4). Nun werden die geradelinichten Figuren durch die Grösse der gleichnahmigen Winckel und die Verhältnis der Seiten, so sie einschliessen, unterschieden. Derowegen muß die Grösse der Winckel und die Verhältnis der Seiten beyderseits einerley seyn: welches das andere war.

Der 24. Lehrsatz.

V. 89. 148. Wenn in zweyen Triangeln BAC und DFE, $B = D$ und $C = E$; so ist $BA : AC = DF : FE$ und $AB : BC = FD : DE$ und wenn hingegen die Seiten proportional sind, so sind auch die gleichnahmigen Winckel gleich.

Beweiß.

Weil $B = D$ und $C = E$, und aus zwey gegebenen Winckeln und einer Seite sich der Triangel beschrei-

beschreiben lässet (§. 60); so werden die Triangel ABC und EDF auf gleiche Art erzeuget. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 33); folgends BA: AC = FD: FE und AB: BC = FD: DE (§. 147). Welches das erste war.

Weil im anderen Falle die drey Seiten des einen Triangels proportional sind den drey Seiten des anderen, und aus drey Seiten sich ein Triangel beschreiben lässet (§. 55); so werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 33), und also die gleichnahmigen Winckel einander gleich (§. 147): welches das andere war.

Der 25. Lehrsatz.

149. Wenn in einem Triangel ABC eine Linie DE mit der Grund-Linie BC parallel gezogen wird / so verhält sich AD zu AE wie AB zu AC und wie BD zu EC / auch AD: DE = AB: BC. V. 89.

Beweiß.

Weil DE mit BC parallel; so ist o = x und u = y (§. 72), daher AD: AE = AB: AC und AD: DE = AB: BC (§. 148), folgends weil AD: AB = AE: AC (§. 83. Arithm.) AD: AE = BD: EC. W. Z. E.

Die 45. Aufgabe.

150. Zu zwey gegebenen Linien AC und AB die dritte Proportional-Linie zu finden. V. 90.

Auflösung.

1. Machet nach Gefallen einen Winckel EAD und

2. Traget aus A in C die Linie AC; aus A in B, ingleichen aus C in E die Linie AB.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus E die Linie DE mit CB parallel, welches geschiehet, wenn ihr (§. 48) den Winckel E dem Winckel C gleich machet; so ist BD die verlangte dritte Proportional-Linie (§ 149).

Die 46. Aufgabe.

V. 91. 151. Zu drey gegebenen Linien/ AB/ AC und BD die vierdte Proportional-Linie zu finden.

Auflösung.

1. Machet nach Belieben einen Winckel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. Aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe: so ist CE die verlangte vierdte Proportional-Linie (§. 149).

Der 26 Lehrsatz.

V. 89. 152. Wenn in zweyen Triangeln ABC und FDE / B = D und AB : BC = FD : DE; so ist auch A = F und C = E / und BA : AC = DF : FE.

Beweiß.

Weil B = D und AB : BC = FD : DE, und aus einem Winckel mit den beyden Seiten, die ihn einschliessen, sich ein Triangel beschreiben lässet (§. 58); so werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 33); folgends

A =

A = F, C = E und BA: AC = DF: FE (§. 147). W. Z. E.

Anmerckung.

153. Die Lehrsätze von der Aehnlichkeit der Triangel sind von den nützlichsten in der gantzen Mathematick/ und dienen zu den meisten Erfindungen/ die man in derselben haben kan. Auch die vornehmste Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf denselben/ wie bald mit mehrerem erhellen sol.

Die 47. Aufgabe.

154. Eine gerade Linie AB in so viel gleiche Theile zu theilen / als man verlanget. V. 92.

Auflösung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD so viel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen sol, z. E. fünfe.
2. Setzet auf CD einen gleichseitigen Triangel CED (§. 53).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB.
4. Endlich ziehet gegen den ersten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels E die Linie EG, so ist AF der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

Beweiß.

Weil EA: EB = EC: ED: so ist A = C und EA: AB = EC: CD (§. 152). Nun ist EC = CD; derowegen ist auch EA = AB. Weil nun ferner EA: AF = EC: CG (§. 148), das ist, AB: AF = CD: CG und CG = $\frac{1}{5}$ CD, so ist auch AF = $\frac{1}{5}$ AB (§. 53. Arithm.). W. Z. E.

Die 48. Aufgabe.

V. 155. Eine gerade Linie AB nach der Propor-
93. tion einzutheilen/ nach welcher eine andere CD eingetheilet worden.

Auflösung.

1. Beschreibet auf die eingetheilete Linie CD einen gleichseitigen Triangel (§. 53).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB.
3. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Puncte G, I, die Linien EG, EI. Diese theilen die gegebene Linie AB in F und H nach der gehörigen Proportion.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Anmerckung.

156. Diese Aufgabe hat viel Nutzen in der Bau-Kunst und Fortification/ sonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergrösseren oder verkleineren sol.

Die 49. Aufgabe.

VI. 157. Ein Parallelogrammum, ingleichen einen
106. Triangel in so viel gleiche Theile zu theilen/ als
107. man verlanget.

Auflösung.

1. Theilet die Grund-Linie CD oder CB in so viel gleiche Theile als die Figur eingetheilet werden sol (§. 154).
2. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2. in dem ersten Falle mit der anderen Seite AC Paral-

lel-

lel-Linien 1. 1 und 2. 2 (§. 67); in dem anderen Falle aber Linien biß an die Spitze des Triangels A 1 und A 2: so sind beyde Figuren in gleiche Theile getheilet (§. 138. 139).

Die 50. Aufgabe.

158. Zwischen zwey gegebenen Linien AB VI. und BE eine mittlere Proportional-Linie zu 108. finden.

Auflösung.

1. Traget die gegebene Linien AB und BE auf eine aneinander und theilet sie in C in zwey gleiche Theile (§. 90).
2. Beschreibet aus C mit CA einen halben Circul.
3. Richtet aus B die Perpendicular Linie BD auf (§. 70). Diese ist die verlangte mittlere Proportional-Linie.

Beweiß.

Der Winckel ADE ist ein rechter Winckel (§. 86) ABD ist auch ein rechter Winckel (§. 18). Der Winckel DAB ist beyden Triangeln DAB und DAE gemein. Derowegen ist auch der Winckel ADB dem Winckel DEB gleich (§ 78). Nun ist in dem Triangel DEB der Winckel DBE auch ein rechter Winckel (§. 18). Derowegen verhält sich AB zu BD wie BD zu BE (§. 148). W. Z. E.

Anmerckung.

159. Wenn man für 1 eine Linie annimmet und nach derselben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret/so kan man durch diese Aufgabe vermittelst des verjüngten Maaß-Stabes die Quadrat-Wurtzel ausziehen (§. 74. Arithm.)

Die 51. Aufgabe.

VI. 109. 160. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und dessen Höhe DF den Diametrum ED / und folgends den Mittel-Punct des Circuls C zu finden.

Auflösung und Beweiß.

1. Suchet zu FD und FB die dritte Propotional-Linie (§. 85. Arithm.), so habet ihr EF (§. 158).
2. Addiret zu FE die Höhe des Bogens DF, so habet ihr den Diametrum ED.
3. Theilet denselben in 2 gleiche Theile, so habet ihr den Radium EC und folgends den Mittel-Punct C.

Z. E. Es sey DF 8′ 3″ FB 1°6′6″

83 — 166 — 166
166 — 166
996 — 332
996 — 27556 | 332″ EF
166 — 8333 | 83 DF
27556 — 88
4′5″ ED
2)
2075‴ EC

Anmerckung.

161. Diese Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau-Kunst, wenn man die Eröffnung der Thüren und Fenster mit Bögen schliessen sol.

Die 25. Aufgabe.

VI. 109. 162. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB

AB und seiner Höhe DF den Inhalt des Abschnittes ADBFA zu finden.

Auflösung.

1. Suchet zuerst den Diametrum des Circuls DE (§. 160).
2. Beschreibet damit einen Circul und traget die Sehne AB darein.
3. Messet den Winckel ACB mit dem Transporteur (§. 43) und
4. Suchet alsdenn den Ausschnitt ABCDA (§. 137).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterscheide FC zwischen der Höhe des Bogens DF und dem Radio DC suchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 122).
6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausschnitte ACBDA ab, so bleibet der Abschnitt ADBFA übrig.

Z. E. Es sey AB 600‴, DF 80‴, so ist DE 1205‴, der Bogen AB 60°, und daher der Ausschnitt ACBDA 189630‴. Da nun FC 522‴, AF 300‴; so ist △ACB 156600‴, folgends der Abschnitt AFBDA 33030‴.

Die 53. Aufgabe.

163. Einen verjüngten Maaß-Stab zu verfertigen. V. 94.

Auflösung.

1. Ziehet eine Linie AE und traget darauf 10 gleiche Theile von beliebter Grösse aus A in B, und

denn

denn ferner den Raum A B, so vielmahl euch beliebet.

2. Richtet in A von gefälliger Länge eine Perpendicular-Linie AC auf (§. 70), und theilet sie in 10 gleiche Theile.

3. Durch jeden Theilungs-Punct ziehet mit AE eine Parallel-Linie (§. 67) und

4. Traget auf die obere CD eben die Theile, welche sich auf AB befinden.

5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6 u. s. w. mit geraden Linien zusammen.

Ich sage, wenn AB eine Ruthe ist, so sind die Theile B 1, 1. 2., 2. 3 u. s. w Schuhe: Hingegen 9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll, 6. 6 vier Zoll u. s. w.

Beweiß.

Weil 10 Schuhe eine Ruthe machen (§. 9), so ist klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe sind. Daß aber 9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll sind, u. s. w. erweiset man also. Dieweil 9. 9 mit C 9 parallel ist, so verhält sich wie A 9 zu A C, so 9. 9 zu C 9 (§. 149). Nun ist A 9 $= \frac{1}{10}$ AC. Derowegen ist auch 9. 9 $= \frac{1}{10}$ C 9, folgends ein Zoll (§. 9), u. s. w. W. Z. E.

Zusatz.

164. Wenn man nun den Zirckel auf die dritte oder siebende Linie setzet, und ihn biß zu der Linie aufthut, die unten aus dem fünfften Schuhe

he gezogen ist; so hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. s. w.

Die 54. Aufgabe.

165. Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden / zu denen beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan. V. 95.

Auflösung.

1. Setzet das Meß-Tischlein in D und erwehlet auf demselben einen Punct c.
2. Von demselben visiret durch die Dioptern in A und ziehet die Linie c a.
3. Gleicher gestalt visiret in B und ziehet die Linie c b.
4. Messet mit der Ruthen die Linien cA und cB, und
5. Traget dieselben von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) aus c in a und b. Endlich
6. Messet die Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Grösse der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Denn weil der Winckel c beyden Triangeln a c b und A c B gemein ist, und die Seiten, so ihn einschliessen, proportional sind; so kan ich auch sagen, wie c a zu c A, so verhält sich a b zu AB (§. 152). Nun hält c a so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe als c A auf dem grossen: Derowegen muß auch a b so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe halten, als A B auf dem grossen. W. Z. E.

Eine

Eine andere Auflösung.

1. Setzet das Instrument in D und messet den Winckel A c B (§. 16).
2. Messet ferner die Linien c A und c B.
3. Construiret durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes einen Triangel a c b (§. 58).
4. Messet die Linie a b auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164); so wisset ihr, wie viel Ruthen, Schuhe und Zolle die Linie A B hält.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben so wie in der ersten Auflösung.

Die 55. Aufgabe.

V. 96. 167. Die Weite zweyer Oerter A und B zu messen / zu deren einem A man nur kommen kan.

Auflösung.

1. Setzet das Meß-Tischlein in einen nach Belieben erwehlten Stand C und visiret aus dem Puncte c nach beyden Oertern A und B.
2. Messet die Weite eures Standes C von dem Orte A, zu welchem ihr kommen könnet, und
3. Traget sie von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) aus c in a.
4. Gehet mit eurem Tischlein biß in A und setzet es dergestalt nieder, daß der Punct a in A stehet, und ihr durch die Dioptern nach der Linie a c den in C eingesteckten Stab sehen könnet.

5. Visi-

5. Visiret hierauf durch dieselben aus a in B und ziehet die Linie ab.
6. Endlich messet diese Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164): so erkennet ihr die Grösse der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel c = C und a = A; so verhält sich wie a c zu AC so a b zu AB (§. 148). Nun hat ac so viel Theile von dem kleinen Maaß-Stabe als AC von dem grossen: Derowegen muß auch, ab so viel Theile von dem kleinen, als AB von dem grossen haben. W. Z. E.

Eine andere Auflösung.

1. Messet mit dem Instrumente die Winckel C und A (§. 43) und mit der Ruthen die Linie AC (§. 44).
2. Construiret daraus durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes einen Triangel acb (§. 60).
3. Messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie ab, so wisset ihr die verlangte Weite AB.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie vorhin.

Die 56. Aufgabe.

168. Die Weite zweyer Oerter AB zu deren V. keinem man kommen kan/ zu messen. 97.

Auflösung.

1. Erwehlet zwey Stände in C und D. In den einen C setzet das Tischlein, in den anderen stecket einen Stab.

2. Aus dem Puncte c visiret durch die Dioptern nach dem Stabe D, ingleichen nach B und A, und ziehet dahin zu auf dem Tischlein Linien.
3. Messet die Weite der beyden Stände CD (§. 44) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164.) auf das Tischlein aus c in d.
4. Stecket in C einen Stab, und setzet das Tischlein dergestalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der Linie cd durch die Dioptern visiret, ihr den Stab in C erblicket.
5. Visiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tischlein die Linien da und db.
6. Endlich messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe ab, so habet ihr die Länge der Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel d beyden Triangeln dcb und DCB gemein, über dieses auch der Winckel c dem Winckel C gleich ist; so verhält sich cd zu CD wie bc zu BC (§. 148), wiederumb weil aus gleichmäßiger Ursache der Triangel acd dem Triangel ACD ähnlich ist; so verhält sich cd zu CD wie ac zu AC (§. 148), folgends ist auch bc zu BC wie ac zu AC (§. 57. Arithm.) Da nun über dieses der Winckel a c b dem Winckel A C B gleich ist, so verhält sich a b zu AB wie a c zu AC (§. 152) oder c d zu CD (§. 57. Arithm.). Da nun dc so viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als DC im Grossen hat; so muß auch ab so viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als AB im Grossen haben. W. Z. E.

Eine

Eine andere Auflösung.

1. Messet aus dem ersten Stande C die Winckel x und y, und aus dem Stande D die Winckel z und w, (§. 43) so geben ihre Summen die Winckel ACD und BDC. VI. 98.
2. Messet ferner die Stands-Linie CD (§ 44).
3. Traget diese nach dem verjüngten Maaß Stabe auf das Papier, und construiret mit Hülffe der Winckel x und z+w den Triangel BCD und mit Hülffe der Winckel z und x+y den Triangel ACD (§. 60).
4. Endlich messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie AB, so wisset ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Der Beweiß ist einerley mit dem vorigen.

Anmerckung.

169. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmahl messen/ wenn man nemlich aus zweyen Ständen gegen jeden visiret.

Die 57. Aufgabe.

170. Die Höhe eines Ortes AB zu messen/ zu dem man kommen kan. V. 99.

Auflösung.

1. Erwehlet euch einen Stand in D und richtet das Tischlein vertical, doch so, daß seine untere Seite horizontal sey: welches vermittelst einer Bleywage gar leicht geschehen kan.
2. Die Regel mit den Dioptern leget an dasselbe horizontal, visiret nach dem Orte, dessen Höhe ihr messen wollet, und ziehet die Linie cE.

3. Kehret an dem Puncte c die Regel mit den Dioptern in die Höhe, biß ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tischlein die Linie cb.
4. Messet die Stands-Linie cC (§. 44) und
5. Traget sie von dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Tischlein aus c in E (§. 164).
6. Richtet in E ein Perpendicul Eb auf (§. 70) und
7. Messet seine Länge auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164), so wisset ihr die Höhe CA.
8. Dazu addiret die Höhe BC, so kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Winckel c ist beyden Triangeln Ecb und CcA gemein: bey E und C sind rechte Winckel: also verhält sich Ec zu cC wie bE zu AC (§. 148). Nun hält Ec so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie cC auf dem grossen. Derowegen muß auch Eb so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie AC auf den grossen halten. W. Z. E.

Eine andere Auflösung.

1. Messet den Winckel E (§. 43) und die Stand-
VI. Linie AD oder CE (§. 44).
100. 2. Construiret daraus einen rechtwinckelichten Triangel ebc (§. 60).
3. Messet die Höhe bc auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, so kommet die Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie der vorige.

Anmer-

Anmerckung.

171. Man setzet voraus / daß die Linie AD horizontal sey: denn wenn das Instrument an einem erhabeneren oder auch niedrigeren Orte stünde/ als die Höhe BA gelegen; so ist es rathsamer/ daß man auch den Winckel CEA misset / und den Triangel CEA im kleinen construiret.

Die 5. Aufgabe.

172. Eine Höhe AB zu messen/ zu der man nicht kommen kan.

Auflösung.

1. Erwehlet 2 Stände in D und E, und visiret VI. wie in der vorhergehenden Aufgabe nach der 101. Spitze A und dem Puncte C, in dem ersten Stande D.
2. Messet die Stand-Linie ED und traget sie aus f, so über den Puncte D stehen muß , in e von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164).
3. Traget das Tischlein in E dergestalt, daß der Punct e über E kommet und visiret wie vorhin nach dem Puncte C und der Spitze A.
4. Wo die Linie e a die Linie f a durchschneidet, lasset ein Perpendicul a c auf f c herunter fallen (§. 69).
5. Diesen messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Höhe AC.
6. Addiret dazu die Höhe BC/ so habet ihr die verlangte Höhe AB.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben so wie in der vorigen Aufgabe.

Eine andere Auflösung.

1. Messet in dem ersten Stande D den Winckel f VI.

und in dem anderen E den Winckel e (§. 43) und die Stand-Linie ED (§. 44).

VI. 2. Dieſe traget auf das Papier nach dem verjüng-
102. ten Maaß-Stabe und

3. Conſtruiret darauf durch Hülffe der Winckel e und f einen Triangel f e a (§. 60).

4. Verlängert ſeine Grund-Linie f e in c und laſſet von a ein Perpendicul a c herunter fallen (§. 69).

5. Endlich meſſet a c auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) und addiret dazu die Höhe des Inſtruments, damit ihr die Winckel gemeſſen, oder nehmet in acht, was §. 171. erinnert worden: ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

VI.
Die 59. Aufgabe.

203. 173. Eine jede geradelinichte Figur ABCDE/ in die man kommen kan/ in Grund zu legen.

Auflöſung.

Meſſet den gantzen Umfang der Figur AB, B C, CD, DE, EA; ingleichen die Diagonal-Linien A C und AD, ſo könnet ihr nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 111).

Beweiß.

Wenn man eine Figur in Grund leget, ſo muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winckel

ſo

so groß sind als in der grossen und die Seiten sich eben so gegen einander verhalten wie in der grossen. Wenn man nun für jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjüngtē Maaß-Stabe so viel annimmet als sie im Grossen ausmachet, so verhalten sich die Seiten in der verjüngten Figur eben so gegen einander wie die Seiten der grossen. Denn wenn AB im grossen 6 ist, so ist sie im kleinen auch 6; wenn im grossen BC 7 ist, so ist sie im kleinen auch 7. Und also verhält sich AB zu BC beyderseits wie 6 zu 7. Derowegen sind auch die Winckel der kleinen Figur so groß wie die Winckel in der grossen (§. 148). Da nun die Winckel der Figur mit den Winckeln der Triangel übereinkommen; so müssen auch alle Winckel in der verjüngten Figur so groß seyn wie in der grossen. W. Z. E.

Anders.

1. Erwehlet euch innerhalb der Figur einen Punct F und setzet dahin das Meß-Tischlein. VI. 104.
2. Aus F visiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figur A, B, C, D, E gestecket und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.
3. Messet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§. 44) und
4. Eben so groß machet nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.
5. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; so schliesset sich die verlangte Figur.

Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält sich Fa zu Fb wie

FA zu FB im Triangel AFB und der Winckel F ist beyden Triangeln gemein: derowegen verhält sich auch Fb zu FB wie ba zu BA (§. 152). Eben so wird erwiesen, es verhalte sich wie Fb zu FB so bc zu BC, folgends auch ba zu bc wie AB zu BC (§. 57. Arithm.). Es ist aber auch der Winckel ABC, so groß wie der Winckel abc (§. 152). Da nun auf gleiche Weise von allen übrigen Winckeln c, d, e, a erwiesen werden kan, daß sie den Winckeln C, D, E, A gleich sind, und auch von den übrigen Seiten, daß sie sich gegen einander verhalten wie die Seiten CD, DE, EA; so ist klar, daß die grosse Figur in Grund geleget worden. W. Z. E.

Anders.

1. Messet aus F alle Winckel AFB, BFC, CFD/ DFE/ EFA (§. 43), ingleichen die Linien FA, FB, FC, FD und FE (§. 44).
2. Traget die Winckel auf das Papier (§. 48), ingleichen die Linien nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164).
3. Ziehet die Linien ab, bc, cd/ ed und ea; so wird die verlangte Figur geschlossen.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie der vorige.

Die 60. Aufgabe.

VI. 105. 174. Eine Figur ABCDE in Grund zu legen/ die man aus zweyen Oertern A und B gantz übersehen kan.

Auflösung.

1. Setzet euer Tischlein in A und visiret nach allen Ecken

Ecken der Figur B, C, D und E und ziehet gegen dieselbe Linien aus dem Puncte A.

2. Messet die Stand-Linie AB (§ 44) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tischlein aus A in b.

3. Traget das Tischlein aus A in B und richtet es dergestalt, daß der Punct b in B kommet und ihr durch die Dioptern des an die Linie bA angelegten Lineals den in A eingesteckten Stab sehen könnet.

4. Visiret nach allen übrigen Ecken der Figur und ziehet gegen dieselbe aus b Linien, welche die vorigen in e, d, c durchschneiden.

5. Endlich ziehet die Linien, ed, dc; so habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie in der 56 Aufgabe (§. 168).

Anders.

1. Messet aus A die Winckel CAB, DAC, EAD (§. 43), ingleichen die Linie AB (§. 44), wie nicht weniger aus B die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 43).

2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie ab und traget von dem verjüngten Maaß-Stabe die Grösse der Linie AB darauf (§. 164).

3. Traget in bac, cad, dac die Winckel CAB, DAC und EAD: hingegen in abe, ebd, dbc die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 48).

4. Endlich ziehet die Puncte a, e, d, c, b mit geraden

Linien zusammen; so habet ihr die verlange Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß ist abermahls wie in der 56 Aufgabe (§. 168).

Die 61. Aufgabe.

175. Eine Figur ABCDE in Grund zu legen/ die man gantz umbgehen kan.

Auflösung.

VI. 105.

1. Setzet das Tischlein in A und visiret nach den Stäben in B und E, damit ihr den Winckel BAE darauf bekommet.
2. Messet die Linien AB und AE (§. 44) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tischlein.
3. Gehet mit dem Tischlein in B und setzet den Punct b in B/ visiret wieder zurücke in A, ingleichen von dem neuen Puncte B in C, damit ihr den Winckel CBA auf das Tischlein bekommet.
4. Messet die Linie BC (§. 44) und traget sie auf das Tischlein (§ 164).
5. Wenn thr die gantze Figur dergestalt umgehet, so werdet thr sie in Grund geleget haben.

Beweiß.

Denn alle entre Winckel in der kleinen Figur sind den Winckeln in der grossen gleich und die Linien verhalten sich in der kleinen Figur eben so wie in der grossen: derowegen ist die kleine Figur der grossen ähnlich (§. 147). W. Z. E.

Anders.

Messet alle Seiten der Figur (§. 44) und drey

Win-

Winckel weniger als Seiten sind (§. 43), so könnet ihr die Figur in Grund legen (§. 112).

Die 62. Aufgabe.

176. Ein jedes Feld/ oder einen jeden andern Platz auszurechnen.

Auflösung.

1. Leget es zuerst in Grund, nach den vorhergehenden Aufgaben. Darnach
2. Rechnet die Figur aus, nach der 35. Aufgabe (§. 123).

Die 15. Erklärung.

177. Wenn ein halber Circul x sich umb seinen Diameter AB herumb beweget/ beschreibet er eine Kugel. VI. 110.

Zusatz.

178. Also sind alle Puncte in der Kugel-Fläche von dem Mittel-Puncte gleichweit entfernet (§. 13).

Die 16. Erklärung.

179. Wenn eine geradelinichte Figur ABC sich an einer geraden Linie AD dergestalt herunter beweget/ daß sie sich immer parallel bleibet/ beschreibet sie ein PRISMA; beweget sich aber ein Circul X an einer geraden Linie FG gleichergestalt herunter, oder ein Rectangulum ABCD und Qvadrat umb seine Höhe BC/ so wird ein Cylinder oder eine Waltze beschrieben. VI. 111. VI. 112. VI. 113.

Der 1. Zusatz.

180. Ein jedes Prisma hat zwey gleiche Grund-

flächen und ist umb und umb von so vielen Vier-Ecken eingeschlossen als die Grund-Fläche Seiten hat.

Der 2. Zusatz.

181. In dem Prismate und Cylinder sind alle Durchschnitte, die mit ihren Grund-Flächen parallel geschehen/ einander gleich.

Die 17. Erklärung.

182. Wenn sich ein Rectangulum ABCD an einer Linie AE auf gleiche Art herunter beweget/ bekomet man ein Parallelepipedum: ein Qvadrat an einer Linie HI, die seiner Seite gleich ist/ herunter beweget/ zeuget einen CUBUM oder Würffel.

VII. 115. O

Der 1. Zusatz.

183. Das Parallelepipedum ist in sechs Rectangula eingeschlossen, deren zwey einander überstehende gleich sind. Und alle Durchschnitte / die mit der Grund-Fläche parallel geschehen, sind einander gleich.

Der 2. Zusatz.

184. Ein Würffel ist in sechs gleiche Qvadrate eingeschlossen.

Die 18. Erklärung.

VII. 116. 185. Wenn sich ein rechtwinckelichter Triangel ABC umb seine Seite AB herumb beweget / beschreibet er einen CONUM oder Kegel.

Zusatz.

186. Alle Durchschnitte, die im Kegel mit der Grund-

Grund-Fläche DBC parallel geschehen, sind Circul, aber immer kleinere, je näher sie der Spitze A kommen.

Die 19. Erklärung.

187. Wenn eine Linie AD sich in einem festen Puncte D verschieben lässet / und umb die gantze Peripherie einer geradelinichten Figur ABC mit dem anderen Ende A beweget; entstehet eine Pyramide. VII. 71.

Zusatz.

188. Eine Pyramide hat zur Grund-Fläche eine geradelinichte Figur, und ist umb und umb in so viel Triangel als die Grund-Fläche Seiten hat eingeschlossen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zusammen stossen.

Die 20. Erklärung.

189. Wenn ein Cörper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art eingeschlossen ist / nennet man ihn regulär oder ordentlich; die übrigen werden irreguläre oder unordentliche genennet.

Die 21. Erklärung.

190. Ausser dem Würffel (§. 182) sind noch vier andere reguläre Cörper / als das TETRAEDRUM / welches aus vier gleichseitigen Triangeln zusammen gesetzet wird: das OCTAEDRUM / so aus achten zusammen gesetzet: das ICOSAEDRUM / welches zwantzig einschliessen: und das DODECAEDRUM / welches von zwölff regulären Fünff-Ecken eingeschlossen wird. VII. 118. 119. 120. 121.

Die

Die 63. Aufgabe.

191. Den cörperlichen Inhalt eines Cubi oder Würffels und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

Der Maaß-Stab des cörperlichen Inhalts ist eine Cubic-Ruthe, das ist, ein Würffel, der eine Ruthe dicke, und eine Ruthe breit ist. Diese wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle ꝛc. Jenes sind Würffel, die zur Seite einen Schuh; diese aber Würffel, die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn ihr nun den cörperlichen Inhalt eines Würffels wissen wollet, so

1. Messet die Seite des Würffels und multiplicirets mit sich selbst, so habet ihr seine Grundfläche (§. 114. 184).
2. Diese multiplicirets weiter durch seine Seite, so kommet der Inhalt des Würffels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multiplicirets; so bekommet ihr die Fläche des gantzen Würffels (§. 184).

Exempel.

Seite 34′

34

136

102

Grundfläche 1156′

Seite 34

4624

3468

Grundfläche 1156′

6

Fläche des Würffels 6936′

Inhalt des Würffels 39304′

Be-

Beweiß.

Man bilde sich ein, es sey die Seite des Würffels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So ist klar, daß so viel Schichten kleiner Würffel heraus kommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schichte so viel kleine Würffel als Quadrate in der Grundfläche sind. Derowegen wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret, so kommet die Zahl der kleinen Würffel heraus, die der grosse in sich hält. W. Z. E.

Zusatz.

192. Wenn die Seite des Würffels 10 ist, so ist der cörperliche Inhalt 1000. Derowegen wenn die Seite 1 Ruthe oder 10 Schuhe hält, so sind 1000 schuhige Würffel in dem grossen enthalten. Und demnach hat die Cubic-Ruthe 1000 Cubic-Schuh der Cubic-Schuh 1000 Cubic-Zolle, der Cubic-Zoll 1000 Cubic-Linien.

Der 27. Lehrsatz.

193. **Alle** Parallelepipeda, Prismata **und Cylinder/ welche gleiche Grundflächen und Höhen haben/ sind einander gleich.**

Beweiß.

Wenn man ein parallelepipedum, prisma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerschneidet, so subtil als man will; so sind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§. 181 183); sondern wenn zwey Cörper auch gleiche Höhen haben, so können aus einem nicht mehr als aus dem anderen geschnit-

schnitten werden. Und also fasset ein Cörper so viel Raum in sich als der andere. W. Z. E.

Die 64. Aufgabe.

VII. 194. 123. Den Inhalt eines Parallelepipedi und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, so habet ihr die Grundfläche ABCD (§. 117. 183).
2. Diese multipliciret ferner durch die Höhe BF, so kommet der verlange Inhalt heraus.

Z. E. Es sey AB 36′, BC 15′, BF 12′,

Länge AB	36	Grundfl. ABCD	540′
Breite BC	15	Höhe BF	12
	180		1080
	36		54
Grundfl. ABCD	540′	Cörperlicher Inhalt.	60480′

Vor die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BF und BF in BC, so habet ihr die Vier-Ecke BD, EB und BG (§. 117. 183).
2. Addiret die drey Vierecke zusammen und multipliciret die Summe durch 2; so bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 117. 183).

Z. E.

D. E.	AB 36′	AB 36′	BC 15′
	BC 15	BF 12	BF 12
	180	72	30
	36	36	15
	□ DB 540′	□ BG 432′	□ BE 180′
	□ BG 432		
	□ BE 180		
	1152′		
	2		

2304′ Fläche des Parallelepipedi.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 191).

Der 28. Lehrsatz.

195 Ein jedes Parallelepipedum wird durch die VII. Diagonal-Fläche DBFH in zwey gleiche Prismata 123. getheilet.

Beweiß.

Die Diagonal-Linie DB theilet das parallelogrammum ABCD in zwey gleiche Triangel (§. 102) Da nun die beyden Prismata ADBFGH und DBCEFH ausser diesen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müssen sie einander gleich seyn (§. 193). W. Z. E.

Die

Die 65. Aufgabe.

196. Den Inhalt eines jeden Prismatis und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

VII. 1. Suchet die Grundfläche des Prismatis (§. 117. 121. 122. 123. 124).

124. 2. Multipliciret selbige durch die Höhe, so kommet der verlangte Inhalt heraus.

3. Hingegen multipliciret den Umbfang der gantzen Grundfläche durch dieselbe Höhe, so kommet die Fläche ausser den beyden Grundflächen heraus.

4. Wenn ihr nun diese dazu addiret, so habet ihr die gantze Fläche (§. 180).

Z. E. Es sey

AB	8′	CD 6′	AE 15′
AB	8′		ABC 24′
½CD	3		AE 15
ABC	24′		120
			24

Inhalt des 360′ Prismatis

BC	91″
BA	80
AC	62

Perio-

Peripherie 233″
AE 150

11650
233

Seiten-Fläche 34950″
BAC 2400
HEI 2400

Gantze Fläche 39750″

Beweiß.

Das dreyeckigte Prisma ist die Helffte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 195). Wenn man die gantze Grundfläche des Parallelepipedi mit der Höhe multipliciret, so bekommet man seinen Inhalt (§. 194). Derowegen wenn man die Helffte von der Grundfläche des Parallelepipedi, das ist, die Grundfläche des dreyeckichten Prismatis durch die Höhe multipliciret, so muß die Helffte des Parallelepipedi, das ist, der Inhalt des Prismatis heraus kommen. Alle übrigen Prismata lassen sich in dreyeckichte zertheilen, und also gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwiesen worden.

Die 66. Aufgabe.

197. Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders und dem Diametro desselben seinen Inhalt und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 134).

2. Multipliciret selbige durch seine Höhe, so habet ihr den verlangten Inhalt.
3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieselbe Höhe, so kommet die Fläche ohne die beyden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun die beyden Grundflächen dazu addiret, so ist die Summa die verlangte Fläche des Cylinders.

VI. Z. E. Es sey der Diameter 2 AB 560′′, die Höhe 113. BC 892′′, so ist

die Grundfl.	246176′′	Periph.	17584′′′
die Höhe BC	892′′	BC	8920
	492352		351680
	2215584		158256
	1969408		140672
Inhalt des Cylinders.	219588992′′		156849280′′′
			24617600
			24617600
		Fläche	206084480′′′

Beweiß.

Weil der Circul ein reguläres Viel Ecke ist, so unzehlig viel Seiten hat, so kan man den Cylinder als ein Prisma ansehen, welches unzehlig viel Seiten hat. Und dannenhero wird sein Inhalt gefunden, wenn seine Grundfläche durch die Höhe; die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben diese Höhe multipliciret wird (§. 196). W. Z. E.

Der

Der 29. Lehrsatz.

198. Pyramiden und Kegel / die gleiche Grundflächen und Höhen haben / sind einander gleich.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 223.

Der 30. Lehrsatz.

199. Eine jede Pyramide ist der dritte Theil von einem Prismate, so mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 224.

Zusatz.

200. Da nun ein Kegel vor eine Pyramide zu halten ist, welche unzehlich viel Ecken hat; so wird auch derselbe der dritte Theil eines Cylinders seyn, so gleiche Grundfläche und gleiche Höhe mit ihr hat.

Die 67. Aufgabe.

201. Den Inhalt einer Pyramide / ingleichen eines Kegels zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Inhalt eines Prismatis und Cylinders, so gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide und dem Kegel haben (§. 196. 197).
2. Diesen dividiret durch 3, so kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 199. 200).

Oder:

Multipliciret die Grundfläche beyderseits mit dem dritten Theile der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Prismatis ist (§. 196) 360′. Also ist der Inhalt der Pyramide 120′. Der Inhalt des Cylinders ist (§. 197) 219° 588′. 992″. Also kommen für den Kegel 7319633°$\frac{2}{3}$″.

Die 68. Aufgabe.

VII. 202. Den Inhalt eines abgekürzeten Kegels 125. ABCD zu finden.

Auflösung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterscheid AH der halben Diametrorum AG und CF zu der Höhe des abgekürzeten Kegels CH; so der halbe grosse Diameter AG zu der Höhe des gantzen Kegels EG (§. 149); so kan man durch die Regel Detri die Höhe des gantzen Kegels EG finden (§. 85. Arithm.).
2. Aus dieser und dem Diametro AB suchet den Inhalt des gantzen Kegels AEB (§. 201).
3. Ziehet die Höhe des abgekürzeten Kegels FG von der Höhe des gantzen EG ab, so bleibet die Höhe des abgeschnittenen Kegels EF übrig.
4. Suchet aus dieser und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 201).
5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD ab, so bleibet der Inhalt des abgekürzeten ACDB übrig.

Z. E. Es sey AB 36′, CD 20′, FG 12′; so ist AG 18′, CF 10′ und AH 8′; demnach

AH:

AH : CH = AG : GE
8 : 12 = 18 :
4) 2 3 9 (§. 95. Arithm.)
2) 1 3

27′ = GE
12 = GF

15 = FE

100 : 314 = 18
18

2512
314

$56'5''2'''$ halbe grosse Peripherie
1800 AG

45216
5652

$101736''$ grosse Grundfläche.
90 $\frac{1}{3}$ GE

$9°156'240''$ der Kegel AEB
100 : 314 = 10 :
10

$314''$ halbe kleine Peripherie
100 CF

$31400''$ kleine Grundfläche

31400
$50\frac{1}{3}$EF

1570000″ Inhalt des Kegels CED
9.1.56240 Inhalt des Kegels AEB

7586240″ Inhalt des abgekürzeten Kegels ACDB

Der 31. Lehrsatz.

203 Die Kugel ist $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder / der gleiche Grundfläche und Höhe mit ihr hat.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 231.

Der 32. Lehrsatz.

204. Der Cubus Diametri verhält sich zu der Kugel bey nahe wie 300 zu 157.

Beweiß.

Wenn der Diameter der Kugel 100 ist, so hält der Cubus desselben 1 000 000 (§. 191) und der Cylinder, der mit der Kugel eine Grundfläche und Höhe hat, 785000 (§. 197). Und demnach ist der Inhalt der Kugel $523333\frac{1}{3}$ (§. 203). Solchergestalt verhält sich der Cubus zur Kugel, wie 1 000 000 zu $523333\frac{1}{3}$, das ist, wenn man beyderseits mit 3 multipliciret, wie 3 000 000 zu 1570000 (§. 58. Arithm.) oder wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Anmer-

Anmerckung.

205. Ich sage/ der Cubus Diametri verhalte sich zur Kugel beynahe wie 300 zu 157/ weil man voraus setzet / der Diameter im Circul verhalte sich zu seiner Peripherie wie 100 zu 314 : welches nur bey nahe zutrifft (§. 129).

Der 33. Lehrsatz.

206. Die Kugel-Fläche verhält sich zu dem grösten Circul der Kugel wie 4 zu 1.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 235.).

Zusatz.

207. Also kommet die Kugel-Fläche heraus, wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret (§. 134).

Die 69. Aufgabe.

208. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel/ so wohl den Inhalt ihrer Fläche / als ihren cörperlichen Inhalt zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Peripherie des grösten Circuls (§. 132).
2. Multipliciret sie durch den gegebenen Diametrum, so habet ihr die Kugel-Fläche (§. 207).
3. So ihr nun ferner dieselbe durch den sechsten Theil des Diametri multipliciret, oder durch den gantzen Diametrum, und das Product durch 6 dividiret; kommet der cörperliche Inhalt der Kugel heraus.

Z. E. Es sey der Diameter 5600‴, so ist die Peripherie des grösten Circuls 17584‴

17584'''
Diameter 5600

10550400
87920

Kugel-Fläche 984704''
Diameter 560

59082240
4923520

551434240''

55 4
55143424Ø
ØØØØØØØØ
} 9190570$\frac{6}{3}$'' Inhalt der Kugel.

Die 70. Aufgabe.

209. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ihren cörperlichen Inhalt noch auf eine andere Art zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Cubum des Diametri, (§. 191) oder in den Tabellen über die Cubic-Zahlen.
2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.) diese ist der cörperliche Inhalt der Kugel (§. 204).

Z. E. Es sey der Diameter einer Kugel 64'' so ist dessen Cubus 262144, folgends

300 — 157 — 262144″

157

1835008
1310720
262144

41156608

ZZ ZZZ
41156608 } 137188″ 208/300 Inhalt der Kugel.
BBBBBB00

Der 34. Lehrsatz.

210. **Alle Prismata, ingleichen Parallelepipeda, Cylinder / Pyramiden und Kegel / wenn sie gleiche Höhen haben, verhalten sich wie ihre Grundflächen: Haben sie aber gleiche Grundflächen / so verhalten sie sich wie ihre Höhen.**

Beweiß.

Prismata, Parallelepipeda und Cylinder verhalten sich wie die Producte aus ihren Höhen in ihre Grundflächen (§. 194. 196. 197), Pyramiden aber und Kegel wie die Producte aus dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflächen (§. 201): und also alle insgesammt, wenn ihre Höhen gleich sind, wie die Grundflächen; wenn aber die Grundflächen gleich sind, wie die Höhen (§. 58. Arithm.). W. Z. E.

Zusatz.

211. **Weil die Cylinder Circul zu ihren Grund-**

flächen haben (§. 179), die Circul aber sich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 131); so müssen auch die Cylinder von gleicher Höhe sich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

Der 35. Lehrsatz.

212. Die Kugeln verhalten sich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.

Beweis.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, so verhält sich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri (§. 204). Derowegen verhält sich auch die eine Kugel zu der andern wie der Cubus des Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der andern (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die 71. Aufgabe.

213. Einen Visir-Stab zu verfertigen / durch den man leichte finden kan / wie viel Kannen von einer flüßigen Materie als Bier / Wein / Brandtewein u. s. w. in einem Cylindrischen Gefässe enthalten sind / oder Raum haben.

Auflösung.

1. Nehmet den Diameter von einem Cylindrischen Gefässe, dergleichen man zu einem Kannen-Maaße brauchet, und traget ihn aus A in B.
2. Richtet in A eine lange Perpendicular-Linie auf, und traget aus A in 1 den Diameter des Kannen-Gefässes; so ist die Linie B 1 der Diameter

meter von einem zweykannigen Gefässe, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

3. Traget B 1 aus A in 2, so ist B 2 der Diameter eines dreykannigen Gefässes, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. s. w. gefunden, so traget dieselben auf die eine Seite des Visir-Stabes, auf die andere aber die Höhe der Kanne so vielmahl, als angehet. So ist geschehen, was man verlanget.

Beweiß.

Denn wenn zwey Cylindrische Gefässe einerley Höhe und zwar die Höhe einer Kanne haben, verhalten sie sich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum (§. 211). Daher ist das Qvadrat des Diametri eines zweykannigen Gefässes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen viermahl so groß als eines einkannigen, u. s. w. Nun ist das Qvadrat B 1 oder A 2 zwey mahl, das Qvadrat B 2 oder A 3 dreymahl, das Qvadrat B 3 oder A 4 viermahl so groß als das Qvadrat A B oder A 1 (§. 144), u. s. w. Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefässes ist, so ist A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. s. w. Derowegen wenn ihr mit der Seite des Maaß-Stabes, da diese Eintheilungen aufgezeichnet sind, den Diameter eines Cylindrischen Gefässes ausmesset; so wisset ihr, wie viel Kannen auf dem Boden ste-

hen

hen können. Messet ihr nun ferner mit der anderen Seite des Visir-Stabes, so wisset ihr, wie viel Kannen übereinander stehen können. Derowegen wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret, so kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das gantze Gefässe fassen kan. Und solchergestalt könnet ihr durch den verfertigten Visir-Stab den Inhalt eines Cylindrischen Gefässes nach Kannen-Maasse finden. W. Z. E.

Anmerckung.

214. Es sey z. E. Der Diameter eines Cylindrischen Gefässes 8/ die Höhe 12; so haben 96 Kannen in demselben Raum.

Die 72. Aufgabe.

VII. 127. 215 Ein gegebenes Faß zu visiren / das ist/ zu finden / wie viel Kannen in demselben Raum haben.

Auflösung.

1. Messet mit der gehörigen Seite des Visir-Stabes den Diameter des Bodens AB, ingleichen den Diameter des Bauches durch das Spund-Loch CD: dabey mit der anderen Seite des Visir-Stabes die Länge des Fasses FE.
2. Weil das Faß mitten bey dem Spund-Loche einen Bauch hat / gegen den Boden aber beyderseits niedergedruckt ist, so nimmet man an (weil es vermöge der Erfahrung zutrifft, ob es sich gleich nicht geometrisch erweisen lässet) daß das Faß einem Cylinder gleich sey, dessen Grundfläche der mittlere Arithmetische Proportional-Circul zwischen dem kleinen Circul des Bodens und dem grossen des Bauches ist.

Addi-

Addiret demnach den grossen Diameter CD und den kleinen AB.

3. Die halbe Summe multipliciret durch die Länge des Fasses FE; so kommet vermöge des Beweises der vorhergehenden Aufgabe (§. 213) die Zahl der Kannen heraus, welche in dem Fasse Raum haben;

Z. E. Es sey AB = 8
CD = 12

so ist die Summe = 20

die halbe Summe = 10
FE = 15

Inhalt des Fasses = 150 Kannen.

Anmerckung.

216. Es ist zu mercken/daß man noch keine leichte und richtige Manier ersonnen Fässer / die nicht voll sind / zu visiren / wenn sie nach der Länge liegen. Wil man sie aber auf den Boden setzen und hernach die Höhe des Weines an stat der Länge des Fasses annehmen: so kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden/ wie viel Kannen darinnen enthalten sind.

Die 73. Aufgabe.

217. Eines jeden irregulären Cörpers Inhalt zu finden. VII. 128.

Auflösung.

1. Leget den Cörper in ein ausgehöletes Parallelepipedum und übergiesset ihn mit Wasser, oder überschüttet ihn mit Sande. Mercket dabey die Höhe des Wassers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.

2. Neh-

2. Nehmet den Cörper heraus und mercket abermahl die Höhe des Wassers oder des Sandes, nachdem er wieder geebnet worden, AC: so wisset ihr BC.

3. Weil nun der Inhalt des Cörpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich ist, so messet desselben Länge FC und Breite CG, und suchet den Inhalt desselben (§. 194).

Z. E. Es sey AB 8′ AC 5′ so ist BC 3′. Es sey ferner FC 12′, CG 4′: so wird endlich der Inhalt des Cörpers 144′ gefunden.

Anmerckung.

218. Wenn man den Cörper in dergleichen Gefässe nicht wohl legen kan / als wenn man zum Exempel eine fest stehende Statue ausmessen solte; so darf man nur entweder ein Parallelepipedum oder ein viereckigtes Prisma umb denselben aufrichten / den leeren Raum mit Sand ausfüllen und im übrigen wie vorhin verfahren.

Die 74. Aufgabe.

219. Netze zu zeichnen / daraus man die geometrischen Cörper zusammen legen kan.

Auflösung.

VIII. 129. 1. Beschreibet einen gleichseitigen Triangel ABC (§. 53): theilet die Seiten in zwey gleiche Theile in D, E und F, und ziehet die Linien DE, EF und FD: so ist das Netze des Tetraëdri fertig (§. 190).

VIII. 133. 2. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und ED in L verlängert, biß CG = DC, CH = FC, DI = IL = ED; so lassen sich die Linien GL, CI

und

und IH ziehen, und ist das Netze des Octaëdri fertig (§. 190).

3. Traget auf die Linie AB die Seite eines Würffels AI vier mahl, so daß AI = IL = L N = NB, und construiret das rectangulum ACBD dergestalt, daß AC = AI (§. 99). Ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 67) und verlängert IK und LM beyderseits in E und F, G und H, biß EI = IK = KF und GL = LM = MH; so giebet sich das Netze des Hexaëdri oder des Würffels (§. 182). VIII. 131.

4. Beschreibet ein reguläres Fünffecke ABCDE (§. 107), leget das Lineal an D und B und ziehet die Linie BL; leget es gleichfals an D und A und ziehet die Linie AG; machet AG = AB = BL und mit der Weite AB aus G und L einen Durchschnitt in Q; so giebet sich das Fünffecke ABLQG. Auf gleiche Art hänget die übrigen Fünf-Ecke BNROC/ CHGFD, DKME, EVIA, ingleichen die übrigen sechs a, b, c, d, e, f daran: so ist das Netze des Dodecaëdri fertig (§. 190). VIII. 132.

5. Beschreibet einen gleichseitigen Triangel ACB (§. 53); verlängert die Linie AB in D und traget sie noch vier mahl darauf; ziehet CE mit AD parallel (§. 67) und machet CI = IK = KL = LM = ME = AB; verlängert AC in N biß CN = AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR und XE; leget dasselbe ferner auf D und M, H und L, G und K, F VIII. 133.

K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR = ME und BY — BA und ziehet die Linien RE und AY. Die beschriebene Figur ist das Netze des Icosaëdri (§. 190).

VIII. 6. 134. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, aus H in I die Länge, aus I in K die Breite und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet seine Höhe BA perpendicular auf und beschreibet das rectangulum BACD (§. 99). Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 67), und verlängert EH beyderseits in L und N, ingleichen FI in M und O, biß LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi BH gleich werden: so giebet sich das Netze des Parallelepipedi (§. 182).

VIII. 7. 135. Traget auf CF die Seiten der Grundfläche eines Prismatis CG, GH und HF; beschreibet das rectangulum CAEF dessen Höhe CA der Höhe des Prismatis gleich ist (§. 99). Auf BD und GH construiret mit AB und DE, CG und HF die ΔΔ BKD und GIH (§. 55): so ist das Netze des Prismatis fertig (§. 179). Wenn die Grundfläche ein Fünf-Sechs-Sieben-Ecke ꝛc. ist; so wird auf BD und GH ein Fünf-Sechs-Sieben-Ecke ꝛc. beschrieben.

VIII. 8. 136. Beschreibet aus A mit der Seite einer Pyramide AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umbfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beschreibet auf DC die Grund-

Grundfläche der Pyramide: so ist das Netze fertig (§. 187).

9. Für das Netze des Cylinders beschreibet ein VIII. Rectangulum (§. 99), dessen Höhe BC der 137. Höhe des Cylinders, die Länge CF dem Umbfange gleich ist (§. 132): verlängert BC in A und D biß BA und CD dem Diameter gleich werden, und beschreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So ist geschehen, was man verlangte (§. 179).

Anmerckung.

220. Damit man die Cörper aus den Netzen zusammen leimen kan; so lässet man einige Ränder / indem man sie ausschneidet / wie durch die punctirten Linien Fig. 129. angedeutet worden. Diese Arbeit dienet den Anfängern die geometrischen Cörper deutlich zu begreifen.

ENDE der Geometrie.

Anfangs-Gründe der Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

I. 1. Die Trigonometrie ist eine Wissenschafft
1. aus drey gegebenen Theilen eines Triangels die übrigen drey zu finden/ z. E. aus zwey Seiten AB und AC und einem Winckel C die übrigen beyden Winckel A und B nebst der Seite BC.

Die 2. Erklärung.

I. 2. Die halbe Sehne AD eines Bogens AB
2 heisset der *SINVS* des Bogens AE/ ingleichen des Bogens AI/ welche die Helfften der Bogen AEB und AIB sind.

Der 1. Zusatz.

3. Derowegen stehet der Sinus eines Bogens AD auf dem Radio des Circuls EC perpendicular (§. 95. Geom.) und also sind die Sinus verschiedener Bogen mit einander parallel (§. 57. Geom.).

Der 2. Zusatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Winckels ACE und der Bogen AI das Maaß des Winckels ACI ist (§. 16. Geom.), so ist auch AD der Sinus derselben Winckel.

Der 3. Zusatz.

5. Und also haben zwey Winckel, die neben einander auf einer Linie EI stehen, einerley Sinum.

Die 3. Erklärung.

6. Die Linie EF/ welche auf dem Ende des

Radii

Radii EC perpendicular aufgerichtet wird / heisset des Bogens AE und folgends des Winckels ECA *TANGENS*; FC aber desselben Bogens und Winckels *SECANS*.

Die 4. Erklärung.

7. Hingegen ED wird sein *SINUS VERSUS* und AG (= DC) der Sinus des Bogens AH / welcher mit EA 90 Grad machet / der *SINUS COMPLEMENTI* oder auch *COSINUS* genennet. Der Tangens davon HL *TANGENS COMPLEMENTI* oder auch *COTANGENS*: ingleichen der Secans CL *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS*.

Die 5. Erklärung.

8. Endlich der *RADIUS* EC heisset der *SINUS TOTUS*. 1.

Zusatz. 3.

9. Weil der Radius EC der Sinus des Quadranten EH ist; so ist der Sinus totus der Sinus eines rechten Winckels (§. 37. Geom.).

Der 1. Lehrsatz.

10. Die Sinus ähnlicher Bogen BC und EF haben gegen ihre Radios AB und ED einerley Verhältnis.

Beweiß.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich sind, so hat jeder gleich viel Grade, und also sind die Winckel A und D einander gleich (§. 35. Geom.) Nun sind bey C und F rechte Winckel (§. 3). Derowegen ist wie der Radius AB

zum Sinu BC, so der Radius ED zum Sinu EF (§. 148. Geom.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10 000 000 Theile zugeeignet / und durch Hülffe der Geometrie ausgerechnet / wie viel derselben der Sinus und Tangens von jedem Grade / ja einer jeden Minute / durch den gantzen Qvadranten bekommet. Und solcher gestalt sind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entstanden / welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in den Anfangs-Gründen umbständlicher gezeiget wird.

Die 2. Anmerckung.

12. Weil die Sinus und Tangentes grosse Zahlen sind / welche das Multipliciren und Dividiren in der Trigonometrie sehr beschwerlich machen; so hat Johannes Nepper ein Schottländischer Baron / und nach ihm Heinrich Brigge ein Engelländer / gewisse Zahlen ersonnen / welche man an statt der ordentlichen Zahlen mit grossem Vortheile in der Rechnung brauchen kan / indem sie das Multipliciren in das Addiren / und das Dividiren in das Subtrahiren verwandeln. Sie werden Logarithmi genennet / und sind nicht allein für alle Sinus und Tangentes; sondern auch für die gemeinen Zahlen von 1 biß 10000 / zuweilen auch weiter / in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum und Tangentium zu finden. Von denselben müssen wir noch handeln / ehe wir zu den Aufgaben der Trigonometrie schreiten.

Die 6. Erklärung.

13. Wenn eine Reihe Zahlen in Geometrischer Proportion und eine andere in Arithmetischer fortgehen; so heissen die in der letzteren die *LOGARITHMI* der ersteren.

Die 1. Anmerckung.

14. Es seyn die beyde Reihen Zahlen

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9

unter welchen die ersten in einer Geometrischen / die andern in einer Arithmetischen Proportion fortgehen; so ist 0 der Logarithmus von 1 / 1 der Logarithmus von 2 / 2 der Logarithmus von 4 / 7 der Logarithmus von 128 u. s. w.

Die 2. Anmerckung.

15. Wenn der Logarithmus von Eines 0 ist / so ist der Logarith-

rithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen. Z. E. 3. die Summe der Logarithmorum 1 und 2 ist der Logarithmus von 8 dem Producte der beyden Zahlen 2 und 4. Wiederumb 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5 / ingleichen 4 und 3 / ist der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beyden Zahlen 4 und 32 / ingleichen 8 und 16. Daher ist der Logarithmus des Qvadrates dem Logarithmo der Wurtzel zweymahl genommen gleich. Z. E. 4. der Logarithmus von der Qvadrat-Zahl 16 ist zweymahl so groß wie 2 der Logarithmus von der Wurtzel 4; und 6 der Logarithmus von der Qvadrat-Zahl 64 ist zwey mahl so groß wie 3 der Logarithmus von der Wurtzel 8. Hingegen die Helffte eines Logarithmi ist der Logarithmus der Wurtzel aus der ihm zugehörigen Zahl. Also ist die Helffte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurtzel 16 aus der Qvadrat-Zahl 256. Gleichergestalt ist der Logarithmus einer Cubic Zahl dreymahl so groß wie der Logarithmus der Wurtzel. Als 9 der Logarithmus von der Cubic Zahl 512 ist dreymahl so groß als 3 der Logarithmus von der ihr zugehörigen Wurtzel 8. Und daher der Logarithmus der Cubic-Wurtzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic-Zahl. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 ist der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

Die 3. Anmerckung.

16. Wenn der Logarithmus von Eines 0 ist; so ist der Logarithmus des Qvotienten der Unterscheid zwischen den Logarithmis der beyden Zahlen / die man durch einander dividiret. Und findet man den Logarithmum von einem Bruche / wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo des Nenners abziehet / und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction — setzet. Also ist 2 der Unterscheid zwischen 5 und 7 der Logarithmus des Qvotienten 4 / welcher heraus kommet / wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durcheinander dividiret. Jngleichen 5 die Differentz zwischen 3 und 8 ist der Logarithmus von 32 dem Qvotienten / der heraus kommet / wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen — 1 / der Unterscheid zwischen 0 und 1 ist der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

Die 4. Anmerckung.

17. Hieraus erhellet / wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren / das Dividiren in Subtrahiren / die Ausziehung der Qvadrat-Wurtzel in Halbiren und die Ausziehung der Cubic-Wurtzel in das Dividiren durch 3 verwandeln.

Die 5. Anmerckung.

18. Man hat die Logarithmos von 1. 10. 100. 1000. 10 000 angenommen 0. 00 000 000/ 1. 00 000 000/ 2. 00 000 000/ 3. 00 000 000/ 4. 00 000 000 und auf eine sehr mühsame Art die Logarithmos

aller Zahlen von 1 bis 10000 / ja nach diesem gar bis 100 000 gefunden / wie in den Anfangs-Gründen gelehret wird. Daraus hat man ferner die Logarithmos Sinuum und Tangentium gerechnet / wie ebenfals daselbst zu finden. Wie die Logarithmi gebrauchet werden / erhellet aus folgenden Aufgaben.

Der 2. Lehrsatz.

I. 4. 19. In einem jeden Triangel ABC verhalten sich die Seiten wie die Sinus der ihnen entgegen stehenden Winckel.

Beweiß.

Man gedencke sich, es sey der Triangel ABC in einen Circul geschrieben, welches jederzeit geschehen kan (§. 97. Geom.). So ist der halbe Bogen AB das Maaß des Winckels C (§. 84. Geom.) und also ist die halbe Seite AB desselben Sinus (§. 2.) Eben so ist der halbe Bogen AC das Maaß des Winckels B und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winckels B. Derowegen verhält sich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen gesetzeten Winckels C, also die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegen stehenden Winckels B (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

I. 4. 20. Aus der gegebenen Seite AB und zweyen Winckeln A und C / die Seite BC zu finden.

Auflösung.

Sprechet (§. 19).

Wie der Sinus des Winckels C
zu der ihm entgegen gesetzeten Seite AB,
So der Sinus des Winckels A
zu der ihm entgegen stehenden Seite BC.

Z. E. Es sey, C = 48° 35', A = 57° 29', A B =.

B = 74′; so verfahret ihr mit den Logarithmis folgender gestalt:

Log. Sin. C	9.8750142	}
Log. AB	1.8692317	}
Log. Sin. A	9.9259487	}
Summe	1.1.795 18.04	}

Log. BC 1.9201662, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 83 am nächsten kommet.

Die 1. Anmerckung.

21. Wollet ihr mit 83 Schuhen nicht zufrieden seyn / sondern noch Zolle dazu haben / so suchet diesen Logarithmum unter der Characteristica 2 hinter 830 auf. Alsdenn werdet ihr finden / daß der Logarithmus von 832 ihm am allernächsten kommet / und also über 3 Schuhe noch 2 Zoll sind. Ja wollet ihr gar Linien haben / so suchet euren Logarithmum noch einmahl unter der Characteristica 3 hinter 8320 auf / so findet ihr / daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächsten kommet / und also die Seite BC 8° 3′ 2″ 1‴ sey. Und solchergestalt müsset ihr allezeit verfahren / wenn der Logarithmus einer Seite unter seiner Characteristica nicht vollkommen zu finden.

Die 2. Anmerckung.

22. Weil die Auflösung der Aufgabe durch die Regel Detri geschiehet (§. 85. Aritham.) und daher der Sinus A mit der Seite AB multipliciret / das Product aber durch den Sinum des Winckels C dividiret werden solte; so ist klar / daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren / und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§. 15. 16).

Die 2. Aufgabe.

23. Aus zweyen gegebenen Seiten AB und BC und einem Winckel C / der einer von ihnen entgegen stehet / die übrigen Winckel zu finden.

Auflösung.

1. Sprechet (§. 9);

4. Wie die Seite AB
zu dem Sinu des entgegen stehenden Winckels C;
So die Seite BC
zu dem Sinu des entgegen stehenden Winckels A.

Z. E. Esey AB = 82', BC = 75, C 64° 33'.

Verfahret also:

Log. AB	1.9138138	}
Log Sin. C	9.9556688	}
Log. BC	1.8750613	}
Summe	1.1.83.0.73.0.1	}

Log. Sin. A. 9916911.63, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 55° 40' am nächsten kommet.

Die 1. Anmerckung.

24. Seyd ihr mit 55° 40' nicht zufrieden / so könnet ihr noch Secunden dazu suchen. Ziehet nemlich von eurem

Logarithmo	9.9169.1.63	
den nächst-kleineren	9.9168593	ab und
mercket		
die erste Differentz	570	
Ingleichen von dem nächst-grösseren	9.9169.4.55	
den nächst-kleineren	9.9168593	und mercket
die andere Differentz	862	

Spre-

Sprechet: 862 geben 60″ wie viel geben 570

60

34200

3.4.2.00 (39″

862) 2586

8.3.4.0

7758

582

So bekommet ihr noch 39″, und also ist der Winckel A 55° 40′ 39″.

Die 2. Anmerckung.

25. Wenn ihr zwey Winckel A und C habet/ könnet ihr den dritten durch die Geometrie finden (§. 77. Geom.); wie aus beygefügetem Exempel zu ersehen.

C	64°	33′	0″
A	55	40	39
A+C	120	13	39
A+C+B	179	59	60
B	59	46	21

Die 3. Aufgabe.

26. Aus zweyen Seiten AB und BC/ die in I. einem rechtwinckelichten Triangel den rechten 5. Winckel B einschliessen / die Winckel zu finden.

Auflösung.

Nehmet BC für den Sinum totum an, so ist AB der Tangens des Winckels C (§. 6). Sprechet demnach:

Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhält sich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winckels C.

Z. E. Es sey BC 79′; AB 54′; so geschiehet die Rechnung also:

Log. BC	1.8976271
Log AB	1.7.3.2.3938)
Log. Sin. tot.	1.0000000000)

Log. Tang. C 9.8347667, welchem in den Taffeln am nächsten kommet der Logarithmus Tangentis von 34° 21′. Demnach ist der Winckel C 34°21′; der Winckel A aber 55° 39′ (S. 75. Geom.).

Lehnsatz.

27. Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Grössen die halbe Differentz addiret, so kommet die grosse von ihnen heraus: subtrahiret man aber dieselbe von ihr, so bleibet die kleine übrig.

Beweiß.

Die grosse Zahl bestehet aus der kleinen und ihrer Differentz von der grossen, und also die Summe beyder aus der Differentz und der kleinen zweymahl genommen. Da nun die halbe Summe aus der kleinen und der halben Differentz bestehet; so kommet die grosse heraus, wenn man die halbe Differentz dazu addiret, hingegen bleibet die kleine übrig, wenn man sie subtrahiret. W. Z. E.

Die

Die 4. Aufgabe.

28. Aus zwey gegebenen Seiten eines Trian- I.
gels AC und CB nebst dem Winckel C/ den sie ein- 6.
schliessen/ die übrigen Winckel zu finden.

Auflösung.

1. Sprechet:

Wie die Summe der beyden Seiten AC und CB

zu ihrer Differentz;

So der Tangens der halben Summe der beyden gesuchten Winckel A und B

zu dem Tangente der halben Differentz derselben.

2. Addiret diese halbe Differentz zu der halben Summe, so habet ihr den Winckel B, welcher der grösten von den gegebenen Seiten entgegen gesetzet ist. Subtrahiret sie von derselben, so bleibet der Winckel A übrig (§. 27).

Z. E. Es sey AC 75′, BC 58′, C 108° 24′; so geschiehet die Rechnung folgender massen:

AC	75′	AC	75′	A+B+C	179° 60′
BC	58	BC	58	C	108 24
AC+BC	133′	AC−BC	17′	A+B	71° 36′
				$\frac{1}{2}$(A+B)	35° 48′

Log. AC+BC	2.1238516
Log. AC−BC	1.2304489
Log. Tang. $\frac{1}{2}$(A+B)	9.8580694
Summe	1.1.088.5.183
Log. Tang. $\frac{1}{2}$(A−B)	8.9646667

dem

dem in den Taffeln der Logarithmus Tangentis von 5° 17′ am nächsten kommet.

½ (A+B)	35°	48′	½ (A+B)	35°	48′
½ (A—B)	5	17	½ (A—B)	5	17
B	41°	5′	A	30°	31′

Beweiß.

Verlängert die Seite AC in D, biß CD = BC, und machet CE = CB; so ist DA die Summe, EA die Differentz der beyden Seiten CB und CA, und DBE ein rechter Winckel (§. 86. Geom.). Man ziehe AG mit EB parallel; so ist bey G auch ein rechter Winckel und GAD = BED (§ 37. 72. Geom), ingleichen GB der Tangens des Winckels GAB und GD der Tangens des Winckels GAD (§. 6.) Nun ist DCB = CBA + CAB = CBE + CEB = 2 CEB (§. 74. 79. Geom.), und also CEB, ingleichen CAG die halbe Summe der gesuchten Winckel CBA und CAB, folgends BAG die halbe Differentz (§. 27). Derowegen verhält sich wie DA die Summe der beyden Seiten zu EA ihrer Differentz, also DG der Tangens der halben Summe der gesuchten Winckel zu BG dem Tangente der halben Differentz (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

I. 29. Aus drey gegebenen Seiten eines Triangels die Winckel zu finden.

Auflösung.

1. Beschreibet aus der Spitze des Triangels A mit der

der kleinen Seite AB einen Circul, so ist CD (weil AB = AD, (§. 27. Geom.)) die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differentz.

2. Sprechet: wie die Grund-Linie des Triangels BC

zu der Summe der beyden Seiten AB + AC;
So ihre Differentz FC.

zu dem Stücke der Grund-Linie GC.

3. Ziehet GC von der Grund-Linie BC ab, so bleibet BG übrig.

4. Lasset aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen, so ist BE = EG = $\frac{1}{2}$BG (§. 95. Geom.) und ihr könnet aus den beyden Seiten AB und B in dem rechtwinckelichten Triangel ABE die Winckel B und A; und in dem andern AEC aus den beyden Seiten AC und EC die Winckel C und A (§. 26) finden.

Z. E. Es sey AB = 36′, AC = 45′, BC = 40′.
Die Rechnung geschiehet folgender massen:

AB 36	AC 45
AC 45	AB 36
AB + AC 81	FC = 9
Log. BC	1.6020600
Log. AB + AC	1.9084850
Log. FC	0.9542425
Summe	2.8627.275

Log. GC 1.2606675 welchem in den Taffeln der Logarithmus von 18 am nächsten kom-

kommet. Wenn man aber weiter nachsuchet (§. 21); findet man endlich GC 1822'''

BC 4.0.0.0'''	EG 1089'''
GC 1822	GC 1822
BG 2178'''	EC 2911'''

BE 1089''

Log. AB	3.5563025
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EB	3.0.37.0279

Log. Sin. A 9.4807254, welchem in den Tafeln der Logarithmus von 17°36' am nächsten kommet. Und also ist B 72°24'.

Log. AC	3.6532125
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EC	3.464.04.2.2

Log. Sin. A 9.8 1 0 8 2 9 7, welchem in den Taffeln der Logarithmus von 40° 19' am nächsten kommet. Und also ist der Winckel C 49° 41'.

Solchergestalt sind in dem Triangel ABC der Winckel A 57°55', B 72° 24' und C 49°41'

Beweiß.

Es ist weiter nichts zu erweisen, als daß sich CB zu CD wie CF zu CG verhält: welches auf folgende Weise geschiehet.

Da y oder CBD zu seinem Maasse den halben Bogen GFD und x zu seinem den halben GBD hat (§. 84. Geom.); so ist $x + y = 180°$. Nun ist auch

x + o

$x+o=180^{o}$ (§.38.Geom). Derowegen ist $o=y$ (§.25. Arithm.). Da ferner der Winckel C den beyden Triangeln CGF und CBD gemein ist; so ist $CB:CD=CF:CG$ (§.148.Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

30. Weil BE und EC in Linien gegeben sind/ so muß man auch in der Rechnung an stat 36′ für AB 3600′′ und an stat 45′ für AC 4500′′ annehmen.

Die 2. Anmerckung.

31. Wir wollen noch mit wenigem den Nutzen der Trigonometrie in Auflösung einiger geometrischen Aufgaben zeigen.

Anhang

Die 1. Aufgabe.

32. Eine Höhe AB (z. E. eines Thurms) zu I. messen / zu der man aus einem angenommenen 8. Stande E kommen kan.

Auflösung.

1. Messet den Winckel ADC (§.43.Geom.) und die Linie BE oder DC (§. 44.Geom.)
2. So wisset ihr auch den Winckel A, weil bey C ein rechter Winckel ist (§. 75. Geom.)
3. Suchet alsdenn die Linie AC (§.20.) und
4. Addiret dazu die Höhe des Instrumentes DE ($=BC$, weil die Linien CD und BE parallel und CB und ED auf BE perpendicular sind); so kommet die Höhe AB heraus. Wäre aber BE nicht Horizontal, so müste man das Stücke BC besonders messen (§. 171. Geom.)

Die 2. Aufgabe.

I. 33. Eine Höhe AB zu messen/ zu der man nicht
9. kommen kan.

Auflösung.

1. Erwehlet euch zwey Stände in E und G, um so viel weiter von einander, je höher der Berg oder der Thurm ist, den ihr messen wollet, und messet aus denselben die Winckel ADC und AFC (§. 43. Geom.) über dieses die Stand-Linie GE, oder DF (§. 44. Geom.).
2. Ziehet von dem Winckel AFC den Winckel ADF ab; so bleibet der Winckel FAD übrig (§. 74. Ceom.).
3. Suchet aus den nunmehro bekandten Winckeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und
4. Aus dem Winckel F und der Seite AF in dem rechtwinckelichten Triangel die Seite AC (§ 20).
6. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Instruments DE oder, wenn BC der Höhe des Instruments nicht gleich ist, suchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§. 20): so habet ihr die verlangte Höhe AB.

Die 3. Aufgabe.

I. 34. Aus zwey Fenstern E und F in verschiede-
10. nen Stockwercken eines Gebäudes eine Höhe zu messen/ deren Spitze A man aus beyden Fenstern sehen kan.

Auflösung.

1. Messet durch einen Bleywurff die Höhe des andern

dern Fensters über dem ersten EF und des ersten über der Erde FG : und aus den Fenstern die Winckel AEC und AFD (§. 43. Geom.).

2. Addiret den Winckel AEC zu 90°/ so habet ihr den Winckel AEF ; subtrahiret von 90° den Winckel AFD, so bleibet der Winckel AFE übrig.

3. Addiret die beyden Winckel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab ; so bleibet der Winckel EAF übrig (§. 77. Geom).

4. Suchet in dem Triangel AEF die Seite AF und ferner

5. In dem Triangel AFD die Seite AD (§. 20).

6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fensters FG von der Erde ; oder wenn GB nicht horizontal ist, suchet DB besonders (§. 20) so kommet die Höhe AB heraus.

Die 4. Aufgabe.

35. Die Weite zweyer Oerter/ zu deren beyden I. man aus einem angenommenen Stande kommen II. kan/ zu messen.

Auflösung.

1. Messet den Winckel C (§. 43. Geom.) und die Linien AC und CB (§. 44. Geom.) : so könnet ihr

2. Den Winckel A (§. 28) und endlich die verlangte Weite AB (§. 20) finden.

Die 5. Aufgabe.

36. Die Weite zweyer Oerter AB/ zu deren einem B man aus einem angenommenen Stande C I. II.

nur kommen kan (z. E. die Breite eines Flusses) zu messen.

Auflösung.

1. Messet die beyden Winckel B und C (§. 43. Geom.) und die Stand-Linie BC (§. 44. Geom.) so könnet ihr
2. Die verlangte Weite AB (§. 20) finden.

Die 6. Aufgabe.

37. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan, zu finden.

Auflösung.

I. 1. Erwehlet drey Stände D, C und E in einer Li-
13. nie und messet die Winckel ADC, ACD, BCE und BEC (§. 43. Geom.) nebst den beyden Stand-Linien DC und CE (§. 44. Geom.).
2. Subtrahiret die beyden Winckel ADC und ACD, wiederumb ACD und BCE, und abermahl BCE und BEC von 180°; so bleibet im ersten Falle der Winckel DAC, im andern der Winckel ACB und im dritten der Winckel CBE übrig (§. 77. 38. Geom.). Alsdann könnet ihr
3. Die Seiten AC und BC (§. 20) und so ferner
4. Den Winckel CAB (§. 28) und endlich die Seite AB (§. 20) finden.

Die 7. Aufgabe.

I. 38. Die Verhältnis des Diametri eines Cir-
14. culs zu seiner Peripherie zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10 000 000 ist, so ist so wohl der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA bey nahe 2909 und also muß der Bogen AD welcher sonst etwas grösser ist als AG und kleiner als ED, gleichfals bey nahe 2909 seyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das ist die Zahl der Minuten in der gantzen Peripherie: so ist das Product 62834400. Derowegen verhält sich der Diameter zu der Peripherie bey nahe wie 20 000 000 zu 62834400, das ist, (wenn man beyderseits mit 200 000 divitiret) wie 100 zu 314 (§. 59. Arithm.).

ENDE der Trigonometrie.

Anfangs-Gründe der Bewegungs-Kunst Oder Mechanick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Bewegungs-Kunst oder Mechanick ist eine Wissenschafft entweder mit Vortheil der Kraft/ oder der Zeit etwas zu bewegen/ das ist, eine grössere oder geschwindere Bewegung hervor zu bringen/ als sonst der gegebenen Kraft vor sich möglich wäre.

Anmerckung.

2. Die Bewegungs-Kunst (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Gesetzen der Bewegung/ wie auch einige dieselbe in ihren Mechanischen Schrifften zu erklären sich bemühen. Insgemein aber redet man in der Mechanick nur von den Machinen/ dadurch die bewegende Krafft entweder vermögender gemacht wird/ eine grössere Last als sonst zu bewegen/ oder die Bewegung geschwinder als sonst zu verrichten.

Die 2. Erklärung.

3. Alles/ was die Bewegung verursachet/ nennen wir eine Kraft; was aber beweget wird oder der Bewegung widerstehet eine Last.

Der 1. Zusatz.

4. Daher werden so wohl die lebendigen als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräffte gerechnet, deren man sich eine Bewegung hervor zu bringen bedienet, als Menschen, Viehe, Luft, Wasser, Feuer, Gewichte, Federn.

Der

Der 2. Zusatz.

5. Da nun die Mechanick lehret, wie man mit einer gegebenen Kraft eine vortheilhafte Bewegung hervor bringen kan (§. 1); so muß darinnen auch gezeiget werden, wie man sich der Menschen, der Thiere, der Luft, des Wassers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.

Die 3. Erklärung.

6. Wenn die Bewegung würcklich geschiehet/ heisset es eine lebendige Kraft: wenn aber die Last nur erhalten wird/ nennet man es eine todte oder erhaltende Kraft.

Die 4. Erklärung.

7. Dasjenige/ so die Kraft vermögend machet eine vortheilhafte Bewegung hervor zu bringen, nennet man eine Machine.

Die 5. Erklärung.

8. Der Hebel ist eine gerade steiffe Linie AB/ so in einem Puncte C aufliget, an deren einem Puncte B die Kraft/ an einem andern A aber die Last appliciret werden kan. I. I. I.

Die 1. Anmerckung.

6. Es ist hier überhaupt zu mercken/ daß/ wenn man das Vermögen des Rüstzeuges untersuchet/ man Anfangs die Materie/ daraus es bestehet/ und die Eigenschaften der Materie/ wie auch die äußere Figur/ welche der Rüstzeug gewisser Umstände wegen bekommet/ aus den Augen setzet/ und nur dasjenige betrachtet/ was ihn zu einem Rüstzeuge machet/ damit man weiß/ was ihm als einem Rüstzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie/ daraus er bestehet/ sein wesentliches Vermögen/ so ist solches ins besondere auszumachen.

Zusatz.

10. Wo ihr euch also bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet, umb deren einen die Bewegung geschiehet, an dem andern die Kraft, an dem dritten aber die Last appliciret ist; daselbst treffet ihr einen Hebel an.

Die 2. Anmerckung.

11. Wenn ihr dieses wohl mercket/ so werdet ihr aus den Gesetzen des Hebels nicht allein von den meisten Instrumenten und andern Wercken der Kunst/ sondern auch von den wunderbahren Bewegungen in den Cörpern der Thiere und der Menschen richtigen Grund zeigen/ und beyderseits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf diesem Grunde beruhet/ was *Borellus* von der Bewegung der Thiere geschrieben.

Die 6. Erklärung.

12. Ein Rad an einer Axe/ (Axis in peritro-
I. chio) ist nichts anders als ein an einer Welle befe-
2. stigter Circul AFDA, welcher zugleich mit der Welle BIKB umb ihren gemeinen Mittel-Punct C beweget werden kan. Ja es ist genung/ wenn man sich einen Circul nur gedencken kan/ der in der Bewegung der Welle umb ihre Axe beschrieben wird.

Zusatz.

13. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe
I. an, wo ihr euch gedencken könnet, daß ein grösser
3. Circul als der Durchschnitt einer Welle ist, beschrieben werde, wenn sie sich umb ihre Axe beweget. Z. E. in Mechanischen Verstande gehören die gewöhnlichen Winden FGHI mit unter die Räder an einer Axe, weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle umb ihre Axe FG fortgestossen wird/ einen Circul beschreibet (§. 11. Geom.).

An-

Anmerckung.

14. Wenn es in der Ausübung kommet / müssen diese Räder auf verschiedene Art verfertiget werden / nachdem entweder die Kraft ist / welche an sie appliciret wird / oder nachdem sie die Bewegung einem andern Theile mittheilen sollen.

Die 7. Erklärung.

15. Wenn ein Rad anderswo eingreiffen soll, I.
wird es mit Zähnen oder Kammen besetzet / ent- 4.
weder oben an der Stirne / oder nur zu der Sei-
ten unweit der Peripherie. In dem ersten Fal- 5.
le nennet man es ein Stirn-Rad oder Stern-
Rad; in dem andern aber ein Kamm-Rad. 4.

Die 8. Erklärung.

16 Dasjenige Rad / welches beweget wird / in-
dem ein anders mit seinen Kammen in dasselbe
eingreiffet / wird das Getrieb genennet.

Die 9. Erklärung.

17. Wenn es aus zwey Scheiben KL und MN I.
zusammen gesetzet wird, und an stat der Kam- 4.
men cylindrische Stöcke eingeschlagen werden /
pfleget man es auch einen Trilling zu nennen.

Die 10. Erklärung

18. Ein Circul oder eine Scheibe AB / die um I.
ihren Mittelpunct C beweget wird / wenn die 6.
Kraft in D das Gewichte E in die Höhe ziehet /
wird eine Rolle oder Scheibe des Klobens (tro-
chlea) genennet.

Die 11 Erklärung.

19. Eine schiefliegende Fläche AC wird ge- I.
nennet / welche mit der horizontal-Linie BC ei- 7.
nen schiefen Winckel ABC machet.

Die 12. Erklärung.

I. 8. 20. Wenn dergleichen Fläche umb eine Welle IK im Kreise herumb geführet wird/ entstehet eine Schraube: die Welle aber / darumb sie geführet wird/ nennet man die Spindel.

Die 13. Erklärung.

I. 8. 21. Eine Schrauben-Mutter LM wird genennet/ welche ihre Gänge inwendig in der Fläche einer ausgehöhleten Welle hat.

Die 14. Erklärung.

I, 1. 22. Der Punct C/ umb welchen sich die Machine bewegen kan / wird der Ruhe-Punct oder auch der Bewegungs-Punct genennet.

Die 15. Erklärung.

I. 1. 23. Die Directions-Linie (Linea directionis) ist eine gerade Linie/ nach welcher die Kraft und die Last entweder würcklich beweget werden / oder sich bewegen würden / wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E wenn das Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde , wenn man es in A abschneiden solte; so heisset die Linie AO seine Directions Linie. Wiederumb wenn eine Kraft in H nach der Linie HB ziehet; so ist gleichfals HB ihre Directions-Linie.

Die 16. Erklärung.

I. 1. 24. Die Entfernung (nemlich von dem Ruhe-Puncti) ist eine Linie CD / welche aus dem Ruhe-Puncte C auf die Directions-Linie BH perpendicular gezogen wird.

Zusatz.

Zusatz.

25. Also haben die Kraft und die Last die gröste Entfernung, wenn sie unter einem rechten Winckel an die Machine appliciret werden. Denn wenn die Directions-Linie BE mit der Machine AB einen rechten Winckel machet, so ist die Entfernung CB, machet sie aber einen schiefen Winckel CBH, so ist die Entfernung CD. Nun ist aber in dem rechtwinckelichten Triangel CBD die Linie CB grösser als CD (§. 144. Geom.).

Die 17. Erklärung.

26. Der Mittel-Punct der Schweere (centrum gravitatis) **ist derjenige/ dadurch ein Cörper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.**

Die 18. Erklärung.

27. Der Mittel-Punct der Grösse (centrum magnitudinis) **ist derjenige / dadurch ein Cörper in zwey gleichgrosse Theile getheilet wird.**

Die 19. Erklärung.

28. **Die Horizontal-Linie ist diejenige/ in welcher ein jeder Punct von dem Mittel-Puncte der Erde gleich weit weg ist.**

Der 1. Zusatz.

29. Die Horizontal-Linie ist eigentlich ein Circul-Bogen, der aus dem Mittel-Puncte der Erde beschrieben wird (§. 13. Geom.).

Der 2. Zusatz.

30. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen, I.

sonderlich in grossen Circuln, mit den Bogen beynahe übereinkommen, oder nicht mercklich von ihnen unterschieden sind; so kan man die gerade Linie MP, welche die wahre Horizontal-Linie in dem gegebenen Orte C berühret, für die Horizontal-Linie annehmen.

Die 20. Erklärung.

31. Die gerade Linie MP/ welche die wahre Horizontal-Linie in einem gegebenen Puncte C berühret/ wird die scheinbahre Horizontal-Linie genennet.

Die 21. Erklärung.

32. Die Schweere ist eine Kraft/ durch welche der Cörper gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird.

Der 1. Lehrsatz.

I. 10. 33. Wenn ein Cörper DE dergestalt aufgehänget wird/ daß die Linie/ nach welcher man ihn aufhänget/ AB durch seiner Schweere Mittel-Punct gehet/ oder auch in dem Mittel-Puncte der Schweere aufliget/ so hänget er stille.

Beweiß.

Denn weil derselbe durch den Mittel-punct der Schweere in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird (§. 26); so drucket auf der einen Seite der Theil E so viel darnieder als auf der andern der Theil D. Und dannenhero ist keine Ursache, warumb eher der Theil D als der Theil E gehoben

ben werden solte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und solchergestalt hanget oder lieget der Cörper stille. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

34. Was demnach den Mittelpunct der Schweere unterstützet, das träget die Schweere des gantzen Cörpers.

Der 2. Zusatz.

33. Und darumb kan man sich einbilden, als sey die gantze Schweere in dem einigen Mittelpuncte der Schweere bey einander.

Der 2. Lehrsatz.

36. Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie bestehet / und einerley Breite und Dicke behält; so kommet der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Grösse überein.

Beweiß.

Denn in diesem Falle ist keine Ursache, warumb Theile von gleicher Grösse nicht gleichwichtig seyn solten, und daher sind sie gleichwichtig. Da nun der Cörper durch den Mittelpunct der Grösse in zwey gleich grosse (§. 27), durch den Mittelpunct der Schweere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 26) getheilet wird; so muß der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Grösse übereinkommen. W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

37. Den Mittelpunct der Schweere in einem jeden Cörper zu finden.

Auf-

Auflösung.

I. 1. Schiebet den Cörper HI auf einer ausgespan-
II. neten Saite, oder einem scharffschneidigen drey-eckigten Prismate FG, so lange hin und wieder, biß er darauf stille liegen bleibet, so ist in der Linie LK, wo er aufliget, der Mittelpunct der Schweere. (§. 34).

2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieses Seil oder Prisma gleichergestalt nach einer anderen Linie MN aufleget, so ist abermals in derselben der Mittelpunct der Schweere (§. 34), folgends in O, wo die beyden Linien einander durchschneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schweere finden, wenn ihr den Cörper auf einem spitzigen Stifte hin und wieder verschiebet, Z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

Der 3. Lehrsatz.

38. **Wenn die Directions-Linie innerhalb den Grund fället / darauf der Cörper ruhet / so muß er stille liegen und kan nicht fallen / so bald sie aber ausserhalb diesen Grund verrücket wird / muß er gegen die Seite fallen / wo die Directions-Linie von dem Grunde ausweichet.**

Beweiß.

Die Directions-Linie ist eine gerade Linie, nach welcher sich der Cörper in einem gegebenen Falle entweder würcklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts seine Bewegung hinderte (§. 23). Fället nun diese innerhalb den Grund des Cörpers

pers; so kan der Cörper sich nach dieser Linie nicht bewegen. Daher muß er stille liegen oder stehen: welches das erste war.

Hingegen wenn die Directions-Linie ausserhalb den Grund des Cörpers fället; so hindert nichts, daß er sich nicht nach derselben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen; welches das andere war.

Zusatz.

39. Je breiter der Grund ist, darauf der Cörper ruhet, je mit grösserer Mühe kan er umgeworffen werden; denn die Directions-Linie muß durch einen grossen Raum beweget werden, ehe sie ausserhalb den Grund verrücket wird.

Lehnsatz.

40. Die gerade Linie MP / welche den Circul I. in C berühret / machet mit dem Radio CL einen rechten Winckel in dem Berührungs-Puncte C. 9.

Beweiß.

Wenn die Linie CL auf MP nicht perpendicular stehet, so kan man aus L eine andere Perpendicular-Linie auf MP ziehen (§. 69. Geom.) Es sey dieselbe LP. Weil nun P ein rechter Winckel ist, so muß LC grösser als LP seyn (144. Geom.). Es ist aber LC = LN. (§. 27. Geom.). Folgends ist LN grösser als LP. Da nun dieses ungereimet ist; so muß bey C ein rechter Winckel seyn. W. Z. E.

Der

Der 4. Lehrsatz.

41. Die Directions Linie der schweeren Cörper stehet auf der scheinbahren Horizontal-Linie perpendicular.

Beweiß.

I. Die schweeren Cörper fallen vermöge ihrer

I. Schweere nach dem Mittelpunct der Erde (§. 32) und also kommet ihre Directions-Linie mit dem Radio der Erd-Kugel CL überein (§. 23. Mech. & §. 13. Geom.). Die scheinbahre Horizontal-Linie MP berühret die Peripherie der Erde in C (§. 31). Derowegen machet die Directions-Linie der schweeren Cörper mit der scheinbahren Horizontal-Linie einen rechten Winckel (§. 40) und stehet demnach auf derselben perpendicular (§. 18. Geom.). W. Z. E.

Zusatz.

42. Weil die Schweere des gantzen Cörpers in dem Mittelpuncte der Schweere bey einander ist (§. 35)); so muß die Directions-Linie der schweeren Cörper aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die scheinbahre Horizontal-Linie perpendicular gezogen werden.

Die 2. Aufgabe.

43. Ob ein schweerer Cörper in einer gegebenen Lage vor dem Falle sicher sey oder nicht? zu finden.

Auflösung.

I. Suchet den Mittelpunct der Schweere (§. 37).

2. Fäl-

2. Fället aus ihm auf die scheinbahre Horizontal-Linie ein Perpendicul (§. 69. Geom.)

Wenn es innerhalb den Grund des Cörpers fället, so ist er vor dem Falle sicher; fället es aber ausserhalb seinen Grund, so muß er auf dieselbe Seite fallen. W. Z. F.

Beweiß.

Weil das Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die scheinbahre Horizontal-Linie gezogen worden; so ist es die Directions-Linie des Cörpers (§. 42). Wenn aber diese innerhalb den Grund des Cörpers fället, so ist er vor dem Falle sicher; fället sie aber ausserhalb den Grund, so muß er auf dieselbe Seite fallen (§. 38). W. Z. E.

Anmerckung.

44. Durch diese Aufgabe kan man die Ursache aller möglichen Posituren finden/ und den Gang der Menschen und Thiere erklären / wie Borellus in seinem Wercke de motu animalium part. I. prop. 145. & seqq. gethan.

Der 5. Lehrsatz.

45. Wenn an den beyden Enden A und C eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehänget werden / die sich gegen einander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des grossen G; so müssen sie einander die Wage halten / und keines kan das andere bewegen. II. 12.

Beweiß.

Es sey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf. Es seyn ferner die Directions-Linien der beyden Gewich-

wichte CF und AG in C und A auf AC perpendicular; so ist BC die Entfernung des Gewichtes F und AB die Entfernung des Gewichtes G. (§. 24), folgends nach unserer Bedingung AB: BC = 1: 3.

Weil die Schweere der Cörper unverändert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; so bilde man sich ein, daß beyde Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergestalt, daß ein halbpfündiges Stücke die Länge der kleinen Entfernung AB bekommet: so hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte E verwandelt worden, 2; der andere aber HI, der aus dem grossen G entstanden, 6 solcher Theile als AB ist. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die Linie BC in D verlängert wird, biß CD = AB und hingegen AB in E, biß AE = BC; so ist die Linie ED der Länge des gantzen Cylinders HK gleich. Es ist aber die Linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B biß E 4, von B biß D auch 4 solcher Theile sind als AB ist. Da nun der Cylinder HK seinen Mittelpunct der Schweere in dem Mittelpuncte der Grösse hat (§. 36), so gehet die Linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct seiner Schweere, folgends hänget er stille (§. 33), und kan demnach keiner von den beyden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgültigen Gewichten G und F das andere überwiegen. Z. E.

Zu-

Zusatz.

46. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich seyn sollen, so müssen auch die Entfernungen AB und BC einander gleich seyn. Denn F : G = AB : BC. Derowegen wenn F = G, so ist auch AB = BC (§. 53. Arithm.).

Anmerckung.

47. Auf diesem einigen Lehrsatze beruhet alles / was in der gantzen Mechanick zu erweisen ist. Daher wird erfordert / daß man sich denselben wohl bekandt mache. Und zu dem Ende wil ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in seinem Schlüssel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen / wie man ihn durch eine Erfahrung bestetigen kan.

Die 3. Aufgabe.

48. Das Mechanische Fundamental-Gesetze / oder den vorhergehenden Lehrsatz, zu probiren.

Auflösung.

1. Lasset euch den Tischer einen viereckichten prismatischen Stab abstossen, der viel breiter als dicke seyn kan, und von demselben 8 Stücke von gleicher Länge, über diese noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher Länge abschneiden.
2. Leget den Theil von doppelter Länge auf die Schärfe eines dreyeckichten Prismatis ; so werdet ihr finden, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beyden Theile AC und CB einander gleich sind, II. 13.
3. Leget auf eben dieses Prisma das Stücke von dreyfacher Länge DE dergestalt, daß EF einen Theil und FD zwey derselben bekommet ; so

werdet ihr noch drey einfache Theile auf EF legen müssen, ehe DE in wagerechten Stand gesetzet wird.

4. Gleicher gestalt leget auf die Schärffe des Prismatis das Stücke GH von vierfacher Länge und zwar so, daß GI drey Theile, IH einen hat; so werdet ihr noch 8 andere auf HI legen müssen, biß GH im wagerechten Stande erhalten wird.

Ich sage, dieses ist dem Fundamental-Gesetze, welches in dem vorhergehenden Lehrsatze erwiesen worden, gemäß.

Beweiß.

Denn ihr könnet setzen, die Stücke Holtz hätten alle gar keine Schweere und hienge an derent stat in ihrer Schweere Mittelpuncte, welcher beyderseits in die Mitten fället (§. 36) ein Gewichte, so ihr gleich ist (§. 35). Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH Horizontal sind, und also die Directions-Linien der Gewichte, so man in ihrer Mitten sich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular stehen (§. 41); so sind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten den halben Linien AC und CB, DF und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schweere der Theile, die einander die Wage halten, sich gegen einander verhalten wie ihre Entfernungen verkehret genommen, daß, wenn Z. E. IG 3 Pf. ist, und HI mit den darauf liegenden Theilen 9 Pf. hält, HI und IG 3 ist; so ist klar, daß dadurch der vorhergehende Lehrsatz bestätiget wird. W. Z. E.

Die

Die 22. Erklärung.

49. Eine Wage wird genennet ein Instrument / dadurch man die Schweere eines Cörpers finden kan.

Die 4. Aufgabe.

50. Eine richtige Wage zu machen. I. 14.

Auflösung.

1. Theilet den Wage-Balcken AB in zwey gleiche Theile in C und machet nicht allein die beyden Armen AC und CB, sondern auch die Wage-Schalen D und E von gleicher Schweere.
2. Richtet in C das Zünglein CK perpendicular auf, und machet den Wage-Balcken AB innerhalb HI beweglich.

Wenn das Zünglein inne stehet, so sind die Cörper in den Wage-Schalen von gleicher Schweere.

Beweiß.

Wenn man die Wage in I aufhänget, so stehet HI auf der Horizontal-Linie perpendicular (§. 41). Derowegen wenn das Zünglein CK innerhalb HI stehet, so ist der Wage-Balcken AB Horizontal, weil das Zünglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directions-Linien der Gewichte in D und E gleichfals mit den Armen AC und CB einen rechten Winckel machen (§. 41); so sind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich (§. 24). Solcher gestalt verhält sich das Gewichte in E zu dem Gewichte in D wie AC zu CB (§. 45). Es ist aber AB = CB.

Derowegen sind auch die beyden Gewichte in D und E einander gleich. (§. 53. Arith.). W. Z. E.

Zusatz.

51. Dannenhero ist die Wage falsch, wenn die beyden Armen AC und CB ungleich sind.

Die 5. Aufgabe.

52. Eine Wage zu probiren / ob sie richtig oder falsch sey.

Auflösung.

Verwechselt die Wage-Schalen oder die Gewichte, welche sie in dem wagerechten Stande erhalten. Denn so er bey geschehener Verwechselung aufgehoben wird, so ist die Wage falsch: bleibet er aber, so ist sie richtig. W. Z. E.

Beweiß.

Wenn die Wage falsch ist, so sind die Armen ungleich (§. 51) und dahero ist die Wage-Schale an dem kleinen Arme schweerer, als die an dem grossen (§. 45). Wenn ihr nun die schweere Wage-Schale an den langen Arm und die leichtere an den kurtzen hänget; so muß der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

Die 23. Erklärung.

53. Eine Schnell Wage wird genennet / durch die man mit einem Gewichte Corper von verschiedener Schweere abwiegen kan.

Die 6. Aufgabe.

54. Eine Schnellwage zu machen.

Auflö-

Auflösung.

1. Theilet den Balcken MN in so viel gleiche Theile als euch beliebet. I. 5.
2. An dem Ende des ersten Theiles O richtet das Zünglein OP perpendicular auf mit seinem Behältnisse wie in der anderen Wage (§. 50).
3. Machet den kleinen Arm OM so schweer, daß er den grossen ON in wagerechtem Stande erhält.
4. An den grossen Arm hänget ein Gewichte R, welches sich nach Belieben hin und wieder verschieben lässet.

Beweiß.

Weil die beyden Armen MO und NO einander in wagerechtem Stande erhalten; so ist es eben so viel als wenn sie keine Schweere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 45). Und dahero kan man mit einem Gewichte Cörper von verschiedener Schweere abwiegen; also ist MON eine Schnellwage (§. 53). W. Z. E.

Anmerckung.

55. Es ist sicherer / daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. s. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret / und ist alsdenn auch nicht nöthig / daß der kleine Arm vor sich mit dem langen NO in wagerechtem Stande stehet / absonderlich wenn die Wagen grosse Lasten / als z. E. ein Fuder Heu / zu wiegen gebrauchet werden: Denn wenn der lange Arm schweerer ist als der kleine / so kan man mit einem kleinen Gewichte eine desto grössere Last wiegen.

Die 7. Aufgabe.

I. §6. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB / der Entfernung des Schweer-Punctes CV / der Last CA und der Kraft CB, und der Schweere der Last / die Grösse der todten Kraft zu finden.

Auflösung.

1. Bildet euch ein, der Hebel habe keine Schweere und an deren stat hange in seinem Schweer-Puncte V ein Gewichte G, so jener gleich ist (§. 35): so könnet ihr die Last finden, welche ihr in A anhängen müsset, damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§. 45).
2. Die gefundene Last ziehet von der gegebenen Last ab, so bleibet die Last übrig, welche die Kraft in B erhalten muß.
3. Weil nun dieselbe sich zu der todten Kraft in B verhält wie BC zu CA (§. 45); so könnet ihr diese durch die Regel Detri finden (§. 85. Arithm).

W. Z. F. u Z. E.

Exempel.

Es sey CA = 1, CV = 2, CB = 5', G = 10 Pf.
O = 300. Pf.

1 — 2 — 10		5 — 1 — 280	
10		5) 25	56. Pf. Krafft
20 Pf.		30	
3. 00 Last		30	
280		0	

Die

Die 8. Aufgabe.

57. Aus der gegebenen Schweere des Hebels I. AB / der Entfernung des Schweerpunctes CV / I. der Last GA und der Kraft CB / und der todten Kraft / die Schweere der Last zu finden.

Auflösung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe den Theil der Last, welchen der Hebel durch seine Schweere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben diese Art den andern Theil der Last, den die in B applicirte Kraft erhalten kan.
3. Addiret beyde Theile: so kommet die Schweere der gesuchten Last heraus.

Exempel.

Es sey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf die todte Kraft 56 Pf.

1 — 2 — 10

10

20 erster Theil der Last.

1 — 5 — 56

5

280 anderer Theil der Last.
20 erster Theil der Last.

300 gantze Last.

Die 9 Aufgabe.

I, I; 58. Aus der gegebenen Schweere der Last O und des Hebels G / der todten Kraft und der Länge des Hebels AB nebst dem Schweer-Puncte des Hebels V / den gemeinen Schweer-Punct C zu finden / wo nemlich der Hebel aufzulegen ist / damit die Kraft die Last erhalten kan.

Auflösung.

1. Suchet erstlich den gemeinen Schweer-Punct Z der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, indem ihr schlüsset: wie die Summe der todten Kraft und der Schweere des Hebels zu der Schweere des Hebels, so verhält sich VB zu ZB oder der Entfernung der todten Kraft von dem gemeinen Schweer-Puncte (§. 45. Mech.)
2. Ziehet ZB von AB ab, so wisset ihr AZ.
3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, zusammen gleich ist (§. 35); so könnet ihr wie vorhin die Linie CZ finden, folgends den Punct C, den man suchte.

Exempel.

Es sey die Kraft in B = 56, die Schweere des Hebels G = 10, die Last O = 300 Pf. AB = 6, VB = 3.

66 — 10 — 3

3

30 | $0\frac{30}{66} = \frac{5}{11} = ZB$

30 66 | $\frac{66}{11} = AB$

$\frac{61}{11} = AZ$

366 — 66 — $\frac{61}{11}$

das ist 61 11 $\frac{61}{11}$ (§. 95. Arithm.)

11

61

61 | 1 = AC.

61

Der 6. Lehrsatz.

59. Wenn die Last in B zwischen dem Ruhe-Puncte C und dem Orte der Kraft in A applicieret ist; so verhält sich gleichfals die todte Kraft in A zu der Last in B wie die Entfernung der Last zu der Entfernung der Kraft CA. I. 16.

Beweiß.

Man verlängere CA in D, biß DC = CA, so ist klar, daß die Kraft in A eben so viel vermag als die Kraft in D (§. 46). Wenn aber die Kraft in D das Gewichte in B erhält, so verhält sie sich zu demselben wie BC zu CD oder CA (§. 45). Derowegen muß sich auch die Kraft in A zu der Last in B verhalten wie BC zu CA. W. Z. E.

Anmerckung.

60. Diesen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der andern Art nennen. Im Lateinischen heisset man ihn Vectem homodromum; und den ersten Vectem heterodromum.

Die 10. Aufgabe.

I. 16. 61. Aus der gegebenen Schweere eines Hebels von der andern Art E/ der Last G/ dem Schweer-Puncte F/ der Entfernung der todten Kraft CA/ die Grösse der todten Kraft in A zu finden.

Auflösung.

1. Suchet, wie viel Kraft in A erfordert werde den Hebel allein zu erhalten (§. 59).
2. Suchet ferner, wie viel Kraft in A erfordert werde die Last G allein zu erhalten (§. 59).
3. Addiret die beyden eintzelen Kräfte, so kommet die Grösse der verlangten Kraft heraus.

Exempel.

Es sey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300
Pf. E = 10 Pf.

6 — 3 — 10
oder 2 — 1 — 10 (§. 95. Arithm.).
1

F Ø (5 Pf. erster Theil der
Z (Kraft

6 — 1 — 300
1

Z Ø Ø (50 Pf. anderer Theil der Kraft.
6 6 (5 Pf. erster Theil der Kraft.

---

55 Pf. gantze Kraft.

Anmer-

Anmerckung.

62. Wenn ihr euch diese Aufgaben von dem Hebel/die bißher erkläret worden/ wohl bekandt machet/ und dabey dessen besinnet/ was oben (§. 10) erinnert worden; so werdet ihr das gantze Werck des Borelli de motu animalium verstehen. Unzehlich viel andere Fälle wil ich jetzt mit Stillschweigen übergehen/ da diese Rechnungen Nutzen haben. Denn es ist fast kein einiges Instrument in der Kunst/ und keine Bewegung eines Cörpers in der Natur; dabey man nicht dieselben anbringen könte.

Der 7. Lehrsatz.

63. Wenn die Kraft den Hebel aus L in MII. niederdrücket/ so verhält sich der Raum/ den die 17. Kraft durchläuft/ zu dem Raume/ durch welchen 18. die Last beweget wird/ wie die Last zu der todten Kraft.

Beweiß.

Denn wenn die Kraft sich durch den Bogen LM beweget, so wird die Last durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhält sich der Raum der Last zu dem Raume der Kraft wie der Bogen HN zu dem Bogen LM, das ist, weil die Winckel bey I einander gleich sind (§.40. Geom.) wie HI zu IL, folgends wie die todte Kraft zu der Last (§. 45). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

64. Wenn man aus N auf HI das Perpendi- II.
cul NO, und auf IL aus M das Perpendicul MK 17.
fallen lässet: so verhält sich NI zu NO wie MI zu 18.
RM (§. 10. Trigon.) folgends NI: MI = NO:RM (§. 83 Arithm.). Derowegen verhält sich die Höhe, wodurch sich die Last beweget, zu der Höhe, durch

wel-

welche die Krafft herunter steiget, wie die todte Kraft zu der Last.

Der 2. Zusatz.

65. Und daher wird so viel Kraft erfordert 3 Pfund durch 1 Schuh, als 1 Pfund durch 3 Schuh in gleicher Zeit zu bewegen.

Der 3. Zusatz.

66. Weil man die Geschwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, der in einer Zeit durchlauffen wird: so verhält sich auch die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Kraft beweget, zu der Geschwindigkeit, mit welcher die Last beweget wird, wie die Last zu der todten Kraft.

Anmerckung.

II. 67. Man siehet demnach/ daß der Hebel die Krafft nicht ver-
18. mögender macht/ als sie an sich ist/ sondern nur in den Stand setzet/ daß sie längsamer eine Bewegung hervor bringet/ als sonst geschehen würde. Wenn man demnach eine Bewegung beschleünigen will/ so muß man die Krafft in H und die Last in L bringen/ und alsdenn ist die Krafft gröſſer als die Last: der Vortheil aber wird in der Zeit gesucht.

Der 8. Lehrsatz.

I. 68. Wenn die Directions-Linie der todten
2. Kraft mit dem Radio des Rades AC und die Directions-Linie der Last E mit dem Radio der Welle CB einen rechten Winckel machet: so verhält sich die todte Kraft zu der Last wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades AC.

Beweiß.

Die Krafft würde die Last erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurücke bliebe. Da nun in C der

Ru-

Ruhepunct ist, in B die Last, und in A die todte Krafft rechtwincklicht appliciret wird, so verhält sich diese zu jener wie CB zu CA (§. 10. 45). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

69. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft FH mit dem Radio des Rades FC einen schiefen Winckel machet; so ist es eben so viel als wäre sie in G appliciret. Und dannenhero verhält sie sich zu der Last wie CB zu CG.

Der 2. Zusatz.

70. Wenn euch der Winckel GFC, den die Kraft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben sind; so könnet ihr die Linie GC durch die Trigonometrie finden (§. 20. Trigon.).

Der 3. Zusatz.

71. Es vermag die Kraft am meisten, wenn ihre Directions-Linie mit dem Radio des Rades einen rechten Winckel machet (§. 25. 45).

Der 4. Zusatz.

72. Weil man sich aber bey der todten Kraft das Rad nicht anders als einen Hebel vorstellen darf (§. 10); so lassen sich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerck appliciren.

Die 11. Aufgabe.

73. Aus der gegebenen Last C/ und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG die todte Krafft zu finden / welche in G applicirct werden muß.

Auflösung.

1. Suchet zuerst die Kraft, welche an der Peri-

phe-

II. pherie des ersten Rades appliciret werden mü-
19. ste, damit sie das an seiner Welle BH hangende Gewichte C erhalten kan (§. 68).

2. Diese Kraft sehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des andern Rades appliciret worden, und suchet daraus abermahls (§. 68) die Kraft, welche an der Peripherie desselben Rades appliciret werden muß, damit sie solches, folgends auch das Rad A mit seinem Gewichte C aufhalten kan.

3. Mit dieser Arbeit fahret fort, biß ihr auf die Kraft kommet, welche an der äussersten Peripherie appliciret werden muß.

Exempel.

Es sey C = 6000 Pf. BH = 6, AB = 34, AD = 5, DE = 35, EF = 4, FG = 27.

				1	
34	— 6 —	6000		17.	
oder 17	3	3		884	
				8000	1058 $\frac{14}{17}$ oder
		18000		77777	1059 Kraft
				777	in A
35	— 5 —	1059		3 2	
7	1			8089	151 $\frac{2}{7}$ Kraft in E
				777	
				1	
27	— 4 —	151 $\frac{2}{7}$		7	
	4			261	22 $\frac{11}{27}$ Krafft in G.
				6.08	
6	05 $\frac{1}{7}$			477	
				7	

An-

Anmerckung.

74. Wenn die Last gesuchet/ und die Kraft gegeben würde/ so darff man nur von der Kraft in G anfangen/ und das Gewichte in L für die Kraft in E annehmen/ u. s. w.

Der 9. Lehrsatz.

75. Wenn eine Krafft eine Last durch Hülffe eines Rades an einer Are beweget/ so verhält sich der Raum der Kraft zu dem Raume der Last wie die Last zu der todten Kraft. I. 2.

Beweiß.

Wenn das Rad einmahl herumbgedrehet wird, so gehet auch die Welle IBK einmahl herumb (§. 12) und also wird die Last E so viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen stellet die Peripherie der Welle den Raum der Last, und die Peripherie des Rades den Raum der Kraft vor. Und demnach verhält sich jener zu diesem wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel ist) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, folgends wie die todte Kraft zu der Last (§. 68). Z. E.

Anmerckung.

76. Wenn viel Räder in einander gehen/ so ist zu mercken/ daß diejenigen/ so an einer Welle feste sind/ in gleicher Zeit herumb kommen/ hingegen das kleinere/ welches in das grössere greiffet oder von dem grösseren herumb getrieben wird/ so vielmahl herumb gehe/ indem das grosse einmahl herumb kommet/ wie vielmahl die Peripherie des kleinen in der Peripherie des grossen/ oder/ welches gleich viel ist/ die Zahl der Kammen im kleinen in der Zahl der Kammen im grossen enthalten ist.

Die 12. Aufgabe.

77. Aus den gegebenen Verhältnissen der Radio-

diorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der grossen / zu finden, wie vielmahl dasjenige / so am geschwindesten gehet / herumb kommet / ehe das / so am längsamsten beweget wird / seinen Lauf einmahl vollendet.

Auflösung.

II. 19. 1. Dividiret die Peripherien der grossen Räder durch die Peripherien der kleinen.

2. Die herauskommende Qvotienten multipliciret in einander.

So ist das Product die Zahl, welche andeutet, wie vielmahl das geschwindeste Rad G herumbgehet, indem das längsamste A einmahl seinen Lauf vollendet (§. 76). W. Z. F.

Exempel.

Es sey die Peripherie des Rades A 24, des kleinen D 12; des anderen grossen Rades E 36, des andern kleinen F 9.

24 | 2 — 12 | 12

36 | 4 — 9 | 2

8

Also gehet das letzte Rad G 8 mahl herumb, indem das unterste A einmahl herumb kommet.

Anmerckung.

78. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben / weil die Kammen in Rädern / die in einander greiffen / von gleicher Grösse sind.

Die

Die 13. Aufgabe.

79. Die Zahl der Räder und die Zahl der Kammen an den Rädern und den Getrieben oder den Trillings-Stöcken zu finden/ wenn angegeben wird/ wie vielmahl das Rad, so am geschwindesten gehet, herumb kommen soll/ ehe das längsamste einmahl seinen Lauf vollendet.

Auflösung.

1. Zerfället die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen, durch deren Multiplication sie erwächset; so sehet ihr, wie viel Räder mit Kammen und Getriebe, oder Trillinge euch nöthig sind, nemlich so viel als dergleichen Zahlen heraus kommen.
2. Gebet den Getrieben nach Beschaffenheit der Umbstände eine gehörige Zahl der Kammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundenen Zahlen, so sind die Producte die Zahlen der Kammen in den Rädern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 77. 78).

Exempel.

Es soll das geschwindeste Rad 40 mahl herum gehen, ehe das längsamste einmahl seinen Lauf vollendet. Weil nun 40 durch Multiplication 5 in 8 entstehet, so sehet ihr, daß zwey Räder mit Kammen und zwey Getriebe oder Trillinge vonnöthen sind. Gebet jedem Trillinge 6 Stöcke, so bekommet das längsamste Rad A 48, das mittlere E 30, das letzte G keine Kammen, sondern die-

ses wird nach der Beqvemlichkeit der bewegenden Kraft eingerichtet.

Die 14. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Kraft und Last die Zahl der Räder und Verhältnisse ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befestigten Räder zu finden.

Auflösung:

1. Dividiret die Last durch die Krafft/ so findet ihr/ wie vielmahl diese in jener enthalten ist.
2. Zerfället den Qvotienten in verschiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entstehet.

Denn so viel habet ihr Räder nöthig, als derglei-chen Zahlen heraus kommen, und die Diametri der Axen, oder Getriebe und Trillinge verhalten sich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befestiget, wie 1 zu denselben Zahlen (§. 73). W. Z. F.

Exempel.

Es sey die Last 30000 Pf. die Kraft 60 Pf., so ist der Qvotient 500 Pf. Weil nun diese Zahl sich in 4. 5. 5. 5. zerfällen lässet, so kan man 4 Räder machen. In dreyen verhält sich der Diameter der Axe zu ihrem Diametro wie 1 zu 5, im vierdten wie 1 zu 4.

Anmerckung.

81. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Ubung. Man kan sie aber am beqvemsten verrichten/ wenn man die Zahl/ welche zerfället werden soll durch kleine Zahlen zu dividiren suchet. Unterweilen gehet es nicht an/ daß eine gegebene Zahl in lauter

ganz

gantze zerfället werden kan. Derowegen muß man in diesem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten/ oder wenn es die Sache leidet/ die Zahl um etwas vermehren / biß sie sich bequem zerfällen lässet.

Der 10. Lehrsatz.

82. Wenn eine Krafft eine Last auf einer schiefliegenden Fläche AC erhält / dergestalt / daß ihre Directions-Linie DK mit ihrer Länge AC parallel ist; so verhält sie sich zu der Last wie die Höhe AB zu der Länge AC. I. 7.

Beweiß.

Es sey die Directions-Linie des Gewichtes DH: So kan man sich einbilden, es sey die gantze Schweere der Last in einem Puncte derselben Z. E. in F beysammen (§. 23. 35). Und demnach ist ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Kraft ist ED (§. 24). Da nun DEF einen Hebel vorstellet, (§. 10) dessen Ruhepunct in E, so verhält sich die Kraft in D zu der Last in F wie EF zu ED (§. 59). Weil nun DEG ein rechter Winckel ist, und EFG gleichfals; hingegen der Winckel EGF den beyden Triangeln EFC u. DEG gemein ist; so muß auch der Winckel EDF dem Winckel FEG, folgends der Winckel DEF dem Winckel EGF gleich seyn (§. 78. Geom.) und demnach EF : ED = GF : EG (§. 148. Geom.). Wiederum weil die Vertical-Winckel bey G einander gleich (§. 40. Geom). und bey F und H rechte Winckel sind; so ist auch GF : EG = GH : GC (§. 148. Geom.) Endlich ist auch GH : GC = AB : AC (§. 149. Geom.) und demnach EF : EC = AB : AC (§. 57. Arithm.), folgends

wie AB zu AC so die todte Kraft zu der Last. W. Z. E.

Der 11. Lehrsatz.

II. 83. Wenn eine Kraft eine Last auf einer schief-
20. liegenden Fläche LN dergestalt erhält / daß ihre Directions-Linie RI mit der Grundlinie MN parallel ist; so verhält sie sich zu der Last wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN.

Beweiß.

Es ist aus dem Beweise des vorhergehenden Lehrsatzes (§. 82) klar, daß man annehmen könne, als sey in dem Hebel TQS in T die Kraft, in S die Last appliciret: folgends ist die Kraft zu der Last wie QS zu TQ oder RS (§. 59). Da nun in dem angeführten Beweise ferner dargethan worden, daß die Triangel, RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich sind: so ist QS : RS = SO : QS = OP : PN = LM : NM (§. 148. 149. Geom.). Demnach verhält sich die Kraft zu der Last wie LM zu MN. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

84. Weil die Schraube nichts anders ist, als eine umb eine Welle herumbgeführte schiefliegende Fläche (§. 20 und die Kraft sich mit der Grund-Linie parallel beweget; so verhält sich die todte Kraft zu der Last oder dem Widerstande, den sie zu überwinden hat (§. 3), wie die Weite der Schrauben-Gänge zu der Peripherie der Schraube.

Der

Der 2. Zusatz.

85. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen als die mit weiten, wenn sie von gleicher Dicke sind.

Der 3. Zusatz.

86. Wenn die Last von N biß O beweget worden, so hat man sie umb OP erhoben, hingegen die Kraft hat sich durch die Linie PN beweget. Derowegen verhält sich der Raum der Krafft zu dem Raume der Last wie die Last zu der todten Kraft (§ 83). II. 20.

Der 4. Zusatz.

87. Eben dieses gilt auch von der Schraube. Denn wenn die Kraft sich durch die Peripherie der Schraube beweget/ so wird die Last umb die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darum verhält sich der Raum der Last zu dem Raume der Kraft wie die Weite zwischen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das ist, wie die todte Kraft zu der Last (§. 84).

Die 15. Aufgabe.

88. Aus der gegebenen Kraft/ die Peripherie der Schraube und der Weite der Schrauben-Gänge den Wiederstand zu finden/ den die Kraft mit einer Schraube überwinden kan.

Auflösung.

Suchet zu der Weite zwischen den Schrauben-Gängen, der Peripherie der Schraube und der Kraft die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.)

rithm.). So ist geschehen, was man verlangete.

Exempel.

Es sey die Weite der Schraubengänge 3′′, die Peripherie der Schraube 25′′, die Kraft 30 Pf.

3 — 25 — 30 (§. 95. Arithm.)
1 10 10

250 Last

Die 16. Aufgabe.

89. Aus der gegebenen Kraft und Last die Eintheilung der Schraube zu finden.

Auflösung.

1. Dividiret die Last durch die Kraft, so ist 1 die Weite der Schraubengänge und der Qvotient die Peripherie der Schraube (§. 84).
2. Nehmet nach Erforderung der Umbstände die Weite der Schraubengänge in Zollen oder Linien an und multipliciret dadurch den vorigen Qvotienten, so habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen oder Linien (§. 85. Arithm.) und
3. Könnet daraus ihren Diameter (§. 133. Geom.) finden.

Exempel.

Es sey die Last 250 Pf., die Kraft 30 Pf.

1

250 { 8 1/3
30 { 3′′′ Weite der Gänge

25 Peripherie der Spindel.

$$\frac{314 - 100 - 25}{100}$$

$$2500$$

30
43.2
75.00 ($7\frac{301}{314}$ oder $7\frac{151}{157}$, Diameter der
314 (Spindel.

Zusatz.

90. Wenn ihr demnach die gefundene Peripherie der Spindel 25''' auf die Linie BC traget und in B ein Perpendicul aufrichtet (§. 70. Geom.) darauf die Weite der Gänge AB aus B gegen A so vielmahl traget als Gänge werden sollen und das Rectangulum ADBC construiret (§. 99. Geom.) so könnet ihr die Gänge B1, 1. 2, 2. 3, 3. 4. u. s. w. ziehen. Wenn ihr nun diesen Riß umb die Spindel kleibet; so ist die Eintheilung der Schraube richtig. II.

Anmerckung.

91. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Zieh-Vengel/ welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 13) und dannenhero die Kraft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 68).

Die 24. Erklärung.

92. Wenn die Schraube in ein Stirn-Rad eingreiffet/ so nennet man sie die Schraube ohne Ende. II. 22.

Der 1. Zusatz.

93. Die Kammen in dem Stirn-Rade müssen

nach den Schrauben-Gängen eingeschnitten werden, das ist, nach dem Winckel der Spindel.

Anmerckung.

94. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gänge haben.

Der 2. Zusatz.

95, Wenn die Schraube einmahl herumb gedrehet wird; so windet sich in dem Stirn-Rade ein Kammen aus und ist demnach die Bewegung sehr langsam.

Der 12. Lehrsatz.

I. 6. 96. Wenn die Krafft D mit einem umb eine Rolle C gezogenem Seile eine Last E erhält; so ist sie der Last gleich.

Beweiß.

Die Krafft D verhält sich zu der Last E wie BC zu CA (§. 18. 45). Nun ist AC = CB (§. 18). Derowegen ist die Last der Krafft gleich. (§. 53. Arith.) W. Z. E.

Der 13. Lehrsatz.

II. 23. 97. Wenn die Kraft E eine Last F mit einem umb eine Rolle gezogenem Stricke dergestalt erhält/ daß die beyden Stricke parallel sind und die Rolle zugleich mit der Last hinauf gezogen würde, wenn eine Bewegung geschähe; so verhält sich dieselbe zur Last wie 1. zu 2.

Beweiß.

Weil der Strick in D feste ist und das Gewichte F in H hänget, so verhält sich die Krafft zu demsel-

selben wie AH zu AB (§. 59). Nun ist AH = ½ AB (§ 18). Derowegen ist auch die Kraft die Helfte der Last. W. Z. E.

Zusatz.

98. Daher vermehren in einem Kloben nicht die oberen, sondern nur allein die unteren Scheiben das Vermögen.

Der 14. Lehrsatz.

99. Wenn in einem Kloben alle Stricke MN, SX, QR, PO, TV einander parallel sind / so verhält sich die Kraft in Z zu der Last W wie 1 zu der Zahl der Seile / die von der Last gezogen werden. II. 24.

Beweiß.

Denn weil in diesem Falle alle Stricke gleich gedehnet werden, so wird die gantze Last durch dieselbe gleich vertheilet. Dannenhero hat die Kraft in Z nicht mehr zu erhalten als was auf den Strick MN kommet (§. 96). Solchergestalt verhält sich die Krafft zu der Last wie 1 zu der Zahl Stricke, die von der Last gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

100. Wenn ihr durch die Zahl dieser Stricke (5) die Last (500) dividiret, so kommet die Kraft (100) heraus.

Der 2. Zusatz.

101. Hingegen wenn ihr die Kraft (100) durch die Zahl der Stricke (5) multipliciret, so kommet die Last (500) heraus.

Der 3. Zusatz.

102. Und weil die Zahl der oberen und unteren Rollen zusammen in einem Kloben der Zahl der Seile gleich sind, so kommet selbige heraus, wenn ihr die Last (500) durch die Kraft (100) dividiret.

Anmerckung.

103. Zuweilen setzet man die Scheiben in dem Kloben nicht über / sondern neben einander / absonderlich wenn ihrer viel sind / damit man den Raum ersparet.

Der 15. Lehrsatz.

104. Wenn eine Last durch einen Kloben beweget wird, so verhält sich der Raum der Kraft zu dem Raume der Last wie die Last zu der todten Kraft.

Beweiß.

Wenn das Gewichte oder die Last umb einen Schuh erhöhet werden sol, müssen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, umb einen Schuh verkürtzet werden. Also muß die Kraft so viel Schuhe heraus ziehen, als Seile sind. Darumb verhält sich ihr Raum zu dem Raume der Last wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Last gedehnet werden, das ist, wie die todte Kraft zu der Last (§. 99.) W. Z. E.

Der 16. Lehrsatz.

105. Bey einem Keile verhält sich die Kraft zu der Last oder dem Wiederstande / den die Sache giebet / so zerspaltet werden sol / wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN.

H. 20.

Bey

Beweiß.

Der Keil ist aus zwey schiefliegenden Flächen zusammen gesetzet. Da es nun gleich viel ist / ob man die Last auf derselben beweget, oder ob man diese mit Gewalt darunter wegstösset, und die Directions-Linie der Kraft, die mit einem Keile spalzet / mit der Länge des Keiles übereinkommet; so verhält sich die Kraft zu der Last wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN (§. 83). W. Z. E.

Zusatz.

106. Derowegen vermag ein spitziger Keil mehr als ein stumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältnis als in diesem hat.

Die 25. Erklärung.

107. Wenn das Wasser / welches eine Machine treibet / von oben auf das Rad fället und auf ihm liegen bleibet / damit es durch seine Schweere auf der einen Seite das Rad ferner nieder drücke; so nennet man es ein Oberschlägtiges Wasser-Rad.

Die 26. Erklärung.

108. Hingegen ein Unterschlägtiges Wasser-Rad ist / wenn es über dem Wasser hänget und durch seinen schnellen Schuß beweget wird.

Der 1. Zusatz.

109. Weil das Wasser selten ausser in gar grossen Flüssen einen schnellen Strom hat, daß es Mühlen treiben könte; so muß es durch den Fall wie andere schweere Cörper lebend gemachet werden, und daher der Ort, wo das Wasser-Rad stehen

sol,

sol, viel niedriger liegen als der Ort, wo es hergeleitet wird.

Der 2. Zusatz.

110. Weil aber das Wasser sein Gefälle von einem Orte biß zu dem anderen nach und nach bekommet; so muß man ihm solches auf einmahl geben, wenn es lebend werden sol, und dannenhero wissen, wie viel man Gefälle hat, das ist, wie viel der Ort, wo das Wasser-Rad stehen sol dem Mittelpuncte der Erde näher ist, als der andere, wo es hergeleitet ist.

Die 27. Erklärung.

111. Das Wasser-Wägen ist eine Kunst zu finden / wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher ist als ein anderer.

Der 1. Zusatz.

112. Weil die Horizontal-Linie in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg ist (§. 28); so dörffet ihr nur die Horizontal-Linie des einen Ortes biß an den andern Ort fortziehen und in dem letzten messen, wie viel er unter der Horizontal-Linie des ersten lieget.

Der 2. Zusatz.

113. Daher muß im Wasser-Wägen vor allen Dingen die Horizontal-Linie gefunden werden.

Die 17. Aufgabe.

II. 25. 114. Eine Wasser-Wage zu machen / das ist/ ein

ein Instrument / damit man die Horizontal-Linie finden kan.

Auflösung.

1. Schneidet aus einem wohl gehobelten Brete einen halben Circul ACBD und theilet ihn aus dem Mittelpunct C durch eine zarte Linie DH in zwey gleiche Theile.
2. Schlaget in F und E zwey Hacken ein und
3. Hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferde-Haare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Instrument mit den Hacken F und E an eine Schnure aufhänget und der Faden des Bleywurffes fället in die Linie DH, so ist sowohl die ausgespannete Schnure als der Diameter des Instrumentes AB ein Theil von der scheinbahren Horizontal-Linie.

Beweiß.

Die Directions-Linie der schweeren Cörper stehet auf der scheinbahren Horizontal-Linie perpendicular (§. 41). Nun ist der Faden des Bleywurffes die Directions-Linie der bleyernen Kugel (§. 23) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn sie die Linie DH decket (§. 17. 37. Geom.) Derowegen muß in solchem Falle die Linie AB ein Theil der scheinbahren Horizontal-Linie seyn. W. B. E.

Anmerckung.

115. Es hat schon *Ricciolus* (Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. f. 129) angemercket/ daß man mit dieser Wasser-Wage in grossen Weiten leicht fehlen kan / wenn sie nicht sehr groß ist / indem sie den Unterscheid von 5 Minuten / ja wohl halben Graden kaum andeutet.

deutet. Wenn sie aber groß ist / kan man sie nicht bequem hin
II. und wieder tragen. Doch pfleget man in diesem Falle an stat
26. des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter AB recht winckelicht anzuleimen / damit der Radius CD biß in G verlängert werden kan. Andere Arten der Wasser-Wagen mit Dioptern beschreibe ich in den Anfangs-Gründen.

Die 28. Erklärung.

116. **Das Gefälle des Wassers ist eine gerade Linie / umb welche die Ober-Fläche desselben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher ist als an einem anderen.**

Die 18. Aufgabe.

117. **Das Wasser zu wägen, oder sein Gefälle zu finden / mit einer Wage / so Dioptern hat.**

Auflösung.

III. 1. Lasset an beyden Orten des Ufers, wo ihr an-
27. fanget und wo ihr aufhöret zu wägen, einen Bleywurf auf die Fläche des Wassers fallen, damit ihr die Höhe des Ufers dadurch zu wissen bekommet: die ihr in eüer Memorial eintragen müsset.

2. Setzet die Wasser-Wage an das erste Ufer A und an dem andern Ufer B stecket einen Stab perpendicular ein, an welchem ihr eine viereckichte Tafel, die schwartz angestrichen, und nur mitten einen weissen Circul, oder auch ein weisses Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verschieben, und durch eine Stell-Schraube befestigen könnet.

3. Zielet durch die Dioptern nach der Scheibe, und lasset sie so lange erhöhen oder erniedri-

gen,

gen, biß ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Messet von A bis in D die Höhe des Auges A D, und von B biß in C die Höhe des Mittelpunctes der Taffel C.

5. Addiret zu der ersten die Höhe des Ufers in A; zu der anderen die Höhe des Ufers in B.

6. Weil ihr nun auf solche Weise wisset / wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontal-Linie in A parallel lauffet, an beyden Orten von der Ober-Fläche des Wassers weg ist; so dörffet ihr nur die erste gefundene Summe von der anderen abziehen, so bleibet das Gefälle übrig; welches ihr finden soltet. Man muß sich hier einbilden, als wenn die Wasser-Wage, so in P ist, an statt der Taffel D in A stünde.

Exempel.

Höhe des Ufers in A 64″	Höhe in B 58″
AD 56	BC 72
120	130
	120
	Gefälle 10.

8. Wenn ihr von einem Orte in den anderen nicht sehen könnet, so verfahret stückweise, daß ihr nemlich die gegebene Weite in etliche Theile eintheilet. Weil ihr aber unterwegens Oerter antreffen könnet, die höher liegen als der Ort, wo ihr anfanget; so setzet die Wasser-Wage EF zwi- III. 27.

zwischen zwey Stäbe AQ und BH, traget die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel D zur Lincken jederzeit besonders, und die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel C zur Rechten gleichfals besonders in euer Memorial. Addiret die ersten zu einander, und die anderen auch zu einander; so dörffet ihr nur die beyden Summen von einander abziehen, wenn ihr das Gefälle finden wollet.

Lincke Höhen AD	34″	Rechte Höhen BC	57″
BO	68	MP	102
Höhe des Ufers	64	Höhe des Ufers	58
	166		217
			166
Gefälle	51		

Mit der vorhin beschriebenen Wage wird nur der Strick an den Stäben angezogen, und brauchet man keine Taffeln.

Die 19. Aufgabe.

III. 28. 118. **Eine Machine durch den Wind zu bewegen.**

Auflösung.

1. Machet 4 Wind-Flügel aus Schindeln, wie die Figur zeiget. Die Länge EA ist bis 30′, die Breite HI 6′. Sie werden an der Welle FL, unter einem Winckel von 45° befestiget. Denn wenn sie nach einem rechten Winckel auf die Axe gesetzet würden, könte sie der Wind nicht herumb treiben.

2. Weil

2. Weil nun die Flügel beständig dem Winde entgegen gekehret seyn müssen; so hänget die gantze Machine beweglich an einer Spindel K dergestalt, daß sie durch einen an ihr Gehäuse befestigten Hebel PQ nach Gefallen herumb beweget werden kan.

Anders.

1. Führet das Hauß von Steine auf biß unter das Dach, welches ihr nach Belieben müsset herumb drehen können. II. 29.
2. Durch das Dach lasset die Welle mit den Wind-Flügeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.
3. Oben an das Dach befestiget einen Baum AB, der gerade herunter gehet, biß auf den Gang, den ihr Circul-rund umb das Gebäude herumb geführet.
4. Verbindet denselben noch mit einem anderen AC, der oben in C gleichfals an das Dach befestiget.
1. Auf dem Gange schlaget hin und wieder eiserne Hacken ein.

Wenn ihr nun das Seil DF an einen Hacken anhänget/ und es mit der Winde G aufwindet, so ziehet sich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Hacken herumb.

Anmerckung.

119. Die erste Manier ist bey uns in Deutschland/ die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländischen das Dach sich bequem herumb drehen lässet/ müsset ihr oben umb das Gebäude einen höltzernen Ring machen/ und in denselben einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals setzet dergestalt

meßingene Rollen ein / daß sie ein wenig über denselben hervor gehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring der in den Canal gesencket werden kan.

Die 20. Aufgabe.

120. Eine Machine zu machen / die ein Thier durch Ziehen bewegen kan.

Auflösung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf und
2. Machet an dieselbe eine Deichsel von ohngefehr 7 biß 8 Schuhen oder auch länger / nachdem es die Umbstände erfordern, damit man ein Pferd oder einen Ochsen anspannen kan.
3. Oben an die Welle befestiget horizontal ein etwas grosses Stirn-Rad und verbindet es mit der Welle durch starcke Höltzer / welche an der Zahl und Länge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb so breit und noch einmahl so dicke seyn können. Z. E. Es sey die Länge eines Armes 17 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derselben 16; so könnet ihr auch 16 Höltzer zum verbinden nehmen und 7 Schuhe lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll dicke, 7 Zoll breit machen.

So ist geschehen, was man verlangete.

Die 21. Aufgabe.

121, Eine Machine zu machen, die ein Thier durch Treten bewegen kan.

Auflösung.

1. Machet ein grosses Rad und setzet die Schauf-

feln

feln wie in einem oberschlägtigen Wasser-Rade ein.

2. Über dem Rade bauet einen Stall für den Ochsen, der es treten sol, und schneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfüsse des Ochsens zu stehen kommen, damit er auf die Schauffeln des Rades treten kan.

3. Weil nun das Rad auf derselben Seite sich niederdrücket / so ziehet der Ochse die Füsse zurücke und tritt auf die folgende Schauffel. Dergestalt wird das Rad beweget.

Anmerckung.

122. Wenn ihr kleine Lasten zu bewegen habet / Z. E. einen Braten an einem Spisse: so könnet ihr an stat der Schauffeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beschlagen und einen Hund inwendig hinein setzen / der es mit seinen Füssen herumb treibet.

Die 22. Aufgabe.

123. Eine Machine zu machen / die ein Mensch durch Drucken bewegen kan. III. 30.

Auflösung.

Machet an eine horizontal gelegte Welle verschiedene Armen, die durch den Mittelpunct der Axe gehen, oder wenigstens gegen denselben eingesetzet sind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC, AB nach dem andern ergreiffet und niederdrücket; so wird die Welle herumb beweget. W. Z. T. W.

Die 23. Aufgabe.

124. Eine Machine durch Drehen zu bewegen. III. 31.

Auflösung.

Machet an die Welle entweder eine gerade A BCD (n. 1) oder eine gekröpfte Kurbe (n. 2) EFG; so könnet ihr die Welle mit herumb drehen. W. Z. E. W.

Die 24. Aufgabe.

I. 3. 125. Eine Machine durch Stossen zu bewegen.

Auflösung.

Dieses geschiehet durch Hülffe der Winde FI HG.

Die 25. Aufgabe.

126. Eine Machine durch Treten zu bewegen.

Auflösung.

Machet ein grosses Rad, darinnen zwey Kerle stehen können / fast auf eben die Art, wie in der Anmerckung der 21. Aufgabe (§. 122) angewiesen worden.

Anders.

III. 32. 1. Leget einen Hebel HF Horizontal, dergestalt, daß sein Ruhepunct in F umb einen Nagel beweglich ist.

2. Hänget ihn durch Hülffe einer Stange EH an die Kurbe EL, die in eine Welle eingeschlagen. Wenn ihr mit dem Fusse auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Höhe hebet u. s. w. so werdet ihr die Welle herumb treiben. W. Z. E. W.

Zu-

Zusatz.

127. Weil in dem letzten Falle die Last, so man in H appliciret zu seyn sich gedencken muß, von dem Ruhepunct F weiter weg ist als der Fuß, welcher auf G tritt; so muß man mehr Kraft zur Bewegung anwenden als die Last ist (§. 59). Und dannenhero ist diese Manier der Bewegung nur zu gebrauchen, wo man eine geringe Last zu bewegen hat. Ihr könnet aber mit Vortheile die II. Stange in G appliciren und mit der Hand bey H 33.
den Hebel bewegen.

Die 26. Aufgabe.

128. Eine Machine durch Gewichte zu bewe- III.
gen. 34.

Auflösung.

1. Wickelt einen Strick umb eine Welle LM die Horizontal lieget, und
2. Ziehet ihn umb eine Rolle G, die so hoch an einen Balcken eingeschraubet, als nur immer möglich ist.
3. An das Ende des Strickes hänget das Gewichte P. Weil dieses durch seine Schweere hinunter steiget und den Strick abwickelt, so drehet es die Welle herumb. W. Z. T. W.

Der 1. Zusatz.

129. Je tiefer das Gewichte zu steigen hat, je langsamer lauffet der Strick ab (als welcher in diesem Falle weit länger als sonst seyn kan) und je länger dauret dannenhero die Bewegung.

Der 2. Zusatz.

130. Ihr könnet machen, daß der Strick lang-

sam ablauffet, wenn ihr ihn durch einen Kloben zie-
III. het. Denn wenn Z. E. der Kloben 4 Rollen hat,
34. so lauffen von der Welle 4 Schuh Stricke ab, ehe das Gewichte P einen Schuh niedergestiegen (104).

Die 27. Aufgabe.

III. 131. Die bewegende Kraft durch ein Gewichte zu verstärcken.
35.

Auflösung.

Ihr sollet Z. E. eine Last E von 100 Pf. in die Höhe ziehen.

1. Bindet die Last E an einen Strick und
2. Ziehet ihn umb die Rolle HF
3. An das andere Ende hänget ein Gewichte D, welches etwas weniger als die Last E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick DH herunter ziehet; so brauchet ihr gantz wenig Kraft die Last E in die Höhe zu ziehen.

Die 28 Aufgabe.

III. 132. Eine Machine durch eine Feder zu bewegen.
36.

Auflösung.

1. Lasset ein Blech aus Stahle schmieden und wickelt es in die rundte über einander zusammen: so ist die Feder AB fertig.
2. Schliesset sie in eine Cylindrische Büchse ein, und befestiget daran das eine Ende einer Kette oder Säite.
3. Weil nun die Feder, wenn sie aufgezogen ist, anfangs starck, hernach immer schwächer ziehet; so müsset ihr die Welle GLIH, darumb die Säite oder Kette gewickelt ist, nicht von gleicher Dicke,

sondern auf eine Conische Art machen. Denn wenn die Kraft gleich anfangs starck, gegen das Ende schwächer ist; so ist sie doch im Anfange dem Ruhepuncte E näher als zu Ende, und also wird ihr Vermögen in dem ersten Falle vergeringert, in dem andern verstärcket. (§. 45).

Anmerckung.

132. Wie viel die Welle GH von G gegen H nach und nach zunehmen sol / hat man bißher durch die Erfahrung ausgemacht / indem man durch das Gehöre geurtheilet / ob die Uhren / die man durch die Federn beweget / gleich gehen oder nicht. Allein *Schottus* in seiner Technica Curiosa lib. 9. c. 4. prop. 10. p. 641. erfordert mit Recht / man solle nach der Bewegung eines Perpendiculs untersuchen / ob das Rad an einer Uhr / welches sich am längsten beweget / immer in einer Zeit herumb kommet.

Die 40. Aufgabe.

134. Die Bewegung der Machinen zu reguliren / daß sie einmahl so geschwinde als das andere gehen. III. 33.

Auflösung.

Man brauchet hierzu die Schwung-Räder M N, welche entweder an der gantzen Peripherie mit Bley ausgegossen, oder nur an vier Orten mit gleich weit von einander abstehenden Gewichten versehen werden.

An den Uhr-Wercken appliciret man aus gleicher Absicht einen Perpendicul.

Zusatz.

135. Die Schwung-Räder sind nöthig in Machinen, welche von Menschen und Thieren beweget werden, damit sie nicht zuweilen in der Bewegung nachlassen.

ENDE der Mechanick.

Anfangs-Gründe der Hydrostatick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Hydrostatick ist eine Wissenschaft von der Würckung der flüßigen Materie in die Schweere der Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüßig genennet/ wenn ihre Theilchen nicht fest zusammen hangen/ sondern sich leicht trennen lassen.

Anmerckung.

3. Diese Eigenschafft der flüßigen Cörper erkennet man / indem sie andere Cörper sich frey durch sich bewegen lassen / durch ihre eigene Schweere in Tropfen zertheilet werden / die Figur eines jeden Gefässes im Augenblicke annehmen / und wenn sie in keinem Gefässe sind / zerfliessen.

Die 3. Erklärung.

4. Ein fester Cörper ist hingegen/ dessen Theilchen dergestalt zusammen hangen/ daß sie nicht ohne Mühe sich trennen lassen.

Die 4. Erklärung.

5 Ein Cörper von leichterer Art ist der / welcher mit einem andern Cörper einerley Grösse haben kan / aber weniger Schweere.

Die 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Cörper von schwererer Art ist/ welcher mit einem andern einerley Grösse und mehr Schweere haben kan.

Anmerckung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel so viel Raum einnimmet als eine steinerne / so ist sie doch schweerer als die steinerne. Derowegen

wegen ist das Bley ein Cörper von schweererer Art als der Stein / und hingegen der Stein ein Cörper von leichterer Art als das Bley.

Die 6 Erklärung.

8 Eine wiederstehende Kraft wird diejenige genennet / welche die Würckung einer andern entweder gantz oder zum Theil zunichte machet.

Der 1. Grundsatz.

9. Die schweeren Cörper drucken andere / auf denen sie liegen / und suchen sie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 32. Mech.).

Der 2. Grundsatz.

10. Wenn ein Cörper schweerer ist als ein anderer / so drucket er auch gewaltiger niederwarts.

Der 3. Grundsatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Cörper eine Schweere haben / so drucken sie gleich viel.

Der 4. Grundsatz.

12. Wenn zwey Cörper oder mehrere einerley Grösse / aber verschiedene Schweere haben / so wendet der schweerere mehr Kraft an zum Drucken / als der leichtere.

Der 5. Grundsatz.

13. Wenn zwey Cörper einander mit gleicher Gewalt / aber nach entgegen gesetzten Directions-Linien drucken / so folget keine Bewegung: wenn aber etwas mehr drucket / als ihm Wiederstand geschiehet / so geschiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des stärckeren.

Lehnsatz.

14. Wenn zwey Cylinder von gleicher Grösse sind, und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben; so muß die Höhe des ersten in der Höhe des andern so vielmahl enthalten seyn/ als die Grundfläche des andern in der Grundfläche des ersten.

Beweiß.

Wenn zwey Cylinder einander gleich sind, so muß einerley heraus kommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch seine Höhe multipliciret (§. 197. Geom.). Wenn sich die Höhe des ersten zu der Höhe des andern verhält, wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des ersten; so ist das Product aus der Grundfläche des ersten in seine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des andern in seiner Höhe gleich (§. 81. Arithm.). Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich sind, so verhält sich die Höhe des ersten zu der Höhe des andern wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des ersten. W. Z. E.

Der 1. Lehrsatz.

15. Wenn zwey Röhren/ da das Wasser oder ein flüßiger Cörper aus einer in die andere kommen kan/ mit Wasser gefüllet werden/ so stehet dasselbe in der einen Röhre so hoch wie in der andern.

Beweiß.

1. Der erste Fall. Wenn beyde Röhren AB und CD

CD auf der Horizontal-Linie rechtwincklicht stehen, und über dieses gleiche Diametros haben, so ist das Wasser beyderseits von gleicher Schweere, wenn es gleich hoch stehet (§. 193. Geom.). Derowegen wendet das Wasser EB so viel Kraft an das Wasser BD aus seiner Stelle zu jagen, als das Wasser FD anwendet (§. 9. 11), und solchergestalt kan keines das andere austreiben (§. 13), folgends muß es in einer Röhre so hoch als wie in der andern stehen bleiben: welches das erste war.

2. Der andere Fall. Wenn die Grund-Fläche der Röhre GI viermahl so groß ist als die Grund-Fläche der Röhre HK, und das Wasser setzte sich in der grossen aus L in O Z. C. um einen Zoll, so müste es in der kleinen aus M in N um 4 Zoll steigen (§. 14). Dannenhero wenn in der grossen Röhre 4 Pfund durch 1′ beweget würden, müste sich in der kleinen 1 Pf. durch 4′ bewegen. Da nun beyde Bewegung eine Kraft erfordert (§. 65. Mech.) und ihre Directions-Linien einander entgegen gesetzet sind; so kan das Wasser in der grossen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht höher heben, als es stehet (§. 13): welches das andere war.

3. Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre PQ mit der Horizontal-Linie einen rechten, die andere RS mit ihr einen schiefen Winckel machet; so könnet ihr die Schweere des Wassers in der Röhre SR als eine Kugel auf einer schiefliegenden Fläche ansehen. Und dannenhero vermag das Wasser in der Röhre RS eben so viel als das Wasser in der Röhre TV,

wenn

wenn es beyderseits gleich hoch stehet (§. 83. Mech.). Nun hält das Wasser in der Röhre TV das Wasser in der Röhre PQ auf, wenn es beyderseits gleich hoch stehet, vermöge des ersten und andern Falles. Derowegen muß auch das Wasser in der Röhre PQ dem Wasser in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beyderseits gleich hoch stehet: welches das dritte war.

4. Der vierdte Fall. Hieraus ist nun ferner klar, daß das Wasser in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beyderseits nur gleich hoch stehet, die Röhren mögen gantz verschiedene Winckel mit der Horizontal-Linie machen, und von gantz verschiedener Weite seyn: welches das vierdte war.

Der 1. Zusatz.

5. 16. Derowegen wenn ihr in den Boden eines Fasses, welches inwendig ausgepichet ist, eine lange Röhre von Bleche einsetzet und in C fest verpichet, daß weder Luft, noch Wasser durch kan, über dieses so wohl das gantze Faß AB als die Röhre CD mit Wasser vollfüllet; so werdet ihr sehen, daß das wenige Wasser in der Röhre CD den Boden AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beschweeret wird: weil nemlich das Wasser in der Röhre DC so viel drucket als der gantze Cylinder FA drucken würde.

Der 2. Zusatz.

17. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Cörper nur auf ihre Höhe zu sehen, und

auf

auf die Grösse der Grundfläche, welche ihrem Drucken wiederstehet.

Der 2. Lehrsatz.

18. Wenn zwey Röhren / daraus der flüßige Cörper aus einer in die andere kommen kan / mit flüßigen Materien von verschiedener Schweere gefüllet werden; so verhält sich die Höhe des Cörpers von der leichteren Art, wie die Schweere des leichteren zu der Schweere des schweereren in einem gleich grossen Stücke.

Beweiß.

Es sey Z. E. die Röhre CD mit Qveckſilber, die Röhre AB mit Wasser gefüllet. Weil das Qveckſilber 14 mahl so schweer ist, als gleichviel Wasser, so sol man erweisen, das Wasser stehe 14 mahl so hoch in AB als das Qveckſilber in CD. 1.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite sind, so verhalten sich die Cylinder wie ihre Höhen (§. 210. Geom.). Derowegen wenn die Höhe des Qveckſilbers in der Röhre CD der vierzehende Theil von der Höhe des Wassers in der Röhre AB ist, so ist auch 14 mahl so viel Wasser in AB als Qveckſilber in CD, folgends das Wasser so schweer als das Qveckſilber. Da nun das Qveckſilber so viel gegen DB als das Wasser gegen BD drucket (§. 11); so kan keines das andre bewegen (§. 13). Weil aber ferner nichts daran gelegen ist, ob die Röhren einerley Weite haben oder nicht, ingleichen ob sie beyde auf der Horizontal-Linie perpendicular stehen / oder nicht (§. 15); so wird in keinem

Falle

Falle weder das Wasser das Queckſilber, noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14. mahl so hoch ſtehet als dieſes. W. Z. E.

Der 3. Lehrſatz.

19. **Wenn ein Cörper von einer ſchweereren Art/ als eine flüßige Materie iſt/ in derſelben eingetauchet wird; verlieret er ſo viel von ſeiner Schweere/ als die flüßige Materie wieget/ die er ausgejaget.**

Beweiß.

Es wird Z. E. ein Cubic-Schuh Bley in Waſſer eingetauchet; ſo ſol erwieſen werden, daß er ſo viel von ſeiner Schweere verlieret, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. Der Cubic-Schuh Waſſer, den das Bley ausgejaget, wurde von dem umſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommet/ ſo muß von dem umſtehenden Waſſer eben ſoviel von ſeiner Schweere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schweere ab, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

20. Weil nun ein Cubic-Schuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret, als ein Cubic-Schuh Bley, und doch ein Cubic-Schuh Bley ſchweerer iſt, als ein Cubic-Schuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen und überhaupt ein jeder Cörper von einer leichteren Art in einerley flüßigen

Ma-

Materie z. E. im Wasser, einen grösseren Theil von seiner Schweere verlieret, als das Bley oder überhaupt ein jeder Cörper von einer schweereren Art.

Der 2. Zusatz.

21. Wenn also gleich ein Cörper von einer schweereren Art z. E. Bley mit einem Cörper von einer leichteren Art z. E. Eisen in der Luft die Wage hält; so halten sie doch nicht im Wasser/ oder in einer andern flüßigen Materie einander die Wage, sondern das Bley giebet einen Ausschlag.

Der 3. Zusatz.

22. Weil ein Cubic-Schuh Bley im Wasser so viel von seiner Schweere verlieret als ein Cubic-Schuh Wasser wieget, und hingegen im Weine ihm so viel von seiner Schweere abgehet, als ein Cubic-Schuh Wein wieget; ein Cubic-Schuh Wasser aber schweerer ist als ein Cubic-Schuh Wein; so muß das Bley mehr im Wasser als im Weine, und also ein jeder Cörper mehr von seiner Schweere in einer flüßigen Materie von einer schweereren, als von einer leichteren Art verlieren.

Der 4. Zusatz.

23. Daher bleibet ein Pfund Bley nicht im wagerechten Stande mit einem Pfund Bleye, wenn eines ins Wasser, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Cörper von einerley Art und Grösse bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn sie in flüßige Materien von verschiedener Schweere gehangen werden.

Der

Der 5. Zusatz.

24. Die Schweere einer flüßigen Materie verhält sich zu der Schweere eines andern Cörpers von gleicher Grösse, wie das Theil der Schweere, welches ihm in derselben abgehet, zu seiner gantzen Schweere. Z. E. die Schweere des Wassers verhält sich zu der Schweere des Eisens, wie das Theil der Schweere, welches ein Cubic-Schuh Eisen im Wasser verlieret, zu seiner gantzen Schweere.

Die 1. Aufgabe.

25. Die Schweere einer jeden flüßigen Materie zu finden/ Z. E. des Weines in einem Fasse.

Auflösung.

1. Hänget einen Cubic-Zoll Bley in die flüßige Materie, Z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von seiner Schweere verlieret: so wisset ihr, wie viel ein Cubic-Zoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget. (§. 19).
2. Suchet durch Hülffe der Geometrie den cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie, Z. E. des Weines in dem Fasse (§. 215. Geom.). So könnet ihr
3. Durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schweere der gantzen flüßigen Materie finden. Z. E. Ein Cubic-Schuh Bley nach dem Pariser Maasse verlieret im Wasser 72. Pf. Ihr sollet finden, wie schweer 345' Wasser sind.

1 — 72 — 345
72

690
2415

Schweere des Wassers 24840 Pf.

Zusatz.

26. Wenn euch die Schweere einer flüßigen Materie gegeben wird, so könnet ihr auf eben eine solche Art ihren cörperlichen Inhalt finden. Z. E. Man fraget, wieviel 325000 Pf. Wasser Raum einnehme.

72 — 1′ — 325000
1

7. 6 ——————
3777 325000
4773.84
3.78000 (4513 1/9 cörperlicher Inhalt des
77777 (Wassers.
777

Die 2. Aufgabe.

27. Die Verhältnis der Schweere einer flüssigen Materie zu der Schweere einer andern flüssigen Materie von gleicher Menge zu finden.

Auflösung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer flüßigen Materie, Z. E. im Wasser, von seiner Schweere verlieret, so wisset ihr wie viel ein Cubic-Zoll Wasser wieget. (§. 19).

2. Eben so suchet, wie viel ein Cubic Zoll Stein in einer andern flüßigen Materie, Z. E. im Oele, verlieret, so wisset ihr wie viel ein Cubic-Zoll Oele wieget (§. 19).

Und also verhält sich die Schweere des Wassers zu der Schweere des Oeles, wie das Gewichte, welches ein Cubic-Zoll Stein im Wasser verlieret, zu dem Gewichte, welches eben derselbe im Oele verlieret.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Stein verlieret im Wasser 72 Pf. im Oele 66 Pf. Derowegen verhält sich die Schweere des Wassers zu der Schweere des Oeles wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11 (§. 59. Arithm.).

Die 3. Aufgabe.

28. Aus dem gegebenen Gewichte eines Cörpers, der aus zwey verschiedenen Materien zusammen gesetzet worden, zugleich mit dem Gewichte, welches er in einer flüßigen Materie verlieret, die Schweere der beyden Materien ins besondere zu finden, aus deren Vermischung er entstanden.

Auflösung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wieviel Z. E. ein Pfund von denen beyden Materien in der gegebenen flüßigen Materie, Z. E. im Wasser, von seiner Schweere verlieret. So könnet ihr
2. Durch die Regel Detri ferner finden, wie viel jede von beyden Materien von ihrer Schweere verlieren würde in eben derselben flüßigen Materie

terie, z. E. dem Wasser, wenn jede die Schweere des gantzen gegebenen Cörpers hätte.

3. Ziehet das kleinere verlohrene Gewichte von dem grössern ab, und mercket den Unterscheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schweere verlieret, als die Materie von der schwereren Art.

4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Materie von der schwereren Art verlieren würde / von dem Gewichte ab/ welches der gegebene Cörper verlieret, und mercket abermahls den Unterscheid, welcher andeutet, wie viel der Cörper mehr als die schweere Materie von seinem Gewichte verlieret.

5. Wenn ihr nun zu dem ersten Unterscheide der Schweere des gegebenen Cörpers und dem andern Unterscheide die vierdte Proportional-Zahl suchet (§. 85. Arithm.); so ist dieselbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen wenn ihr

6. Dieses von dem gantzen Gewichte des Cörpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der schwereren Art übrig.

Also ist gefunden, was man verlangete.

Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120 Pf. aus Zinn und Bley zusammen vermischet, welcher in dem Wasser 14. Pf. verlieret. Ihr sollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn in demselben sind. Die Erfahrung lehret, daß 37 Pfund

Zinn im Wasser 5 Pf. und 23 Pf. Bley im Wasser 2 Pf. von ihrer Schweere verlieren.

37 — 5 — 120

5

$\frac{600}{37}$ Pf.

23 — 2 — 120

2

$\frac{240}{23}$ Pf.

600 — 240 = 13800 — 8880 = 4920

37 23 851 851

14 — 8880 = 11914 — 8880 = 3034

851 851 851

4920 — 3034 — 120

41 1 (120

7

26

3.034 (74 Pf. Schweere der Materie

441 (von der leichteren Art.

4

1,2,0 Pf. Schweere des gantzen Cörpers.

46 Pf. Schweere der Materie von der schweereren Art.

Anmerckung.

29. Auf eben solche Weise kan die Aufgabe aufgelöset werden/ welche der Hydrostatick den Ursprung gegeben und von dem *Archimede* zuerst aufgelöset worden: wie viel nemlich der Goldschmidt

schmidt Silber unter die Krone des Königes zu Syracusa genommen/ welche 18 Pf. schweer war. Denn weil 18 Pf. Gold im Wasser 1 Pf. hingegen 17 Pfund Silber 1 $\frac{1}{2}$ Pf. und endlich die Krone/ $\frac{1}{3}$. von ihrer Schweere verlohren; so wurde gefunden/ daß zu der Krone 12 Pfund Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der 8. Lehrsatz.

30. Ein jeder Cörper/ welcher von schwererer Art ist/ als eine flüßige Materie/ wendet in derselben so viel Kraft an nieder zu steigen/ als sein Gewichte die Schweere der flüßigen Materie überschreitet/ die eben so viel Raum wie er einnimmet.

Beweiß.

Denn er verlieret so viel von seiner Schweere in der flüßigen Materie, als die Schweere des Theiles derselben ist, der eben so viel Raum einnimmet (§. 19). Derowegen kan er nur die übrige Kraft zum Niedersteigen anwenden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

31. Die Kraft also, welche den Cörper Z. E. im Wasser erhalten wil, darf nicht grösser seyn als der Cörper schweerer ist als eben so viel Wasser. Z. E. 37. Pf. Zinn verlieren im Wasser 5 Pf. Also dörffet ihr nur 32 Pf. Kraft in dem Wasser sie zu erhalten.

Anmerckung.

32. Also kan man aus der Grösse und Schweere eines Cörpers finden/ wieviel Kraft erfordert wird/ ihn unter dem Wasser aufzuheben.

Z. E. Die Last ist 1045000 Pf. ihre Grösse 340.

Ein Cubic-Schuh Wasser, darinnen sie versuncken, wieget 72. Pf.

340
72

680
238

24480 Schweere des Wassers, so der Last gleichet.
1.045.00 Schweere der Last.

80020 erhaltende Kraft.

Der 2. Zusatz.

33. Da nun das Gewichte des Cörpers die Schweere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überschreitet, wenn sie von leichterer, als wenn sie von schwecrerer Art ist (§. 22); so muß er auch in jener geschwinder, als in dieser untersincken. Z. E. Eine bleyerne Kugel sincket im Weine geschwinder unter als im Wasser.

Der 5. Lehrsatz.

34. Wenn ein Cörper von leichterer Art ist als eine flüßige Materie, z. E. als Wasser/ so tauchet er sich so tief ein/ biß das Wasser/ welches so viel Raum einnimmet als der eingetauchte Theil/ so schweer ist als der gantze Cörper.

Beweiß.

Es sey Z. E. der Cörper, so eingetauchet wird,

ein

ein höltzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Wasser bestehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil sie einerley Höhe haben (§. 15). Wenn ihr nun den höltzernen Cylinder auf das Wasser leget, so wird der Cylinder von Wasser unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten wiederstehen (§. 10), und dannenhero das Wasser zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13), folgends sich eintauchen. So bald er aber so viel Wasser ausgejaget, als seiner gantzen Schweere gleichet, ist der Cylinder des Wassers, von welchem er getragen wird, nicht schweerer als er vorhin war, da das Wasser an einer Stelle war. Derowegen weil vorhin das umstehende Wasser demselben die Wage hielt, muß es auch jetzt, da für einen Theil Wasser etwas gleichgültiges substituiret worden, demselben die Wage halten. Und solchergestalt kan sich der höltzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

35. Wenn man einerley Cörper auf fliessende Materien von verschiedener Art Schweere leget, so muß er in der von einer leichteren Art sich tiefer eintauchen, als in der von einer schweereren Art: Z. E. tiefer im Weine, als im Wasser, weil mehr Wein als Wasser dem Cörper an Schweere gleich ist.

Der 2. Zusatz.

36. Je näher die Schweere des Cörpers zu der Schweere der flüßigen Materie Z. E. des Wassers kommet, je tiefer tauchet sich derselbe ein. Z. E.

Holtz von schweererer Art tauchet sich tiefer ein/als Holtz von leichterer Art.

Der 3. Zusatz.

37. Wenn also der Cörper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schweere hat, daß Z. E. ein Cubic-Schuh desselben so viel als ein Cubic-Schuh Wasser wieget; tauchet der Cörper sich gantz unter und bleibet innerhalb dem Wasser stehen, wo man ihn hinstösset.

Der 4. Zusatz.

38. Wenn der Cörper sich Z. E. umb den vierdten Theil eintauchet, so wieget der vierdte Theil Wasser so viel als der gantze Cörper. Wenn ihr demnach vier Theil Wasser nehmet, das ist, so viel als der Raum des gantzen Cörpers fassen kan; so muß dasselbe viermahl so viel als der gantze Cörper wiegen. Solchergestalt verhält sich die Schweere des Cörpers zu gleich viel flüßiger Materie wie der eingetauchte Theil zu seiner gantzen Grösse.

Der 5. Zusatz.

39. Wenn ein Cörper von leichterer Art, als eine flüßige Materie ist, auf dem Boden eines Gefässes lieget; so kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, als biß man so viel von derselben hineingegossen, daß sie über den Theil gehet, welcher sich in ihr eintauchet, wenn das Gefässe voll ist.

Die 4. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Schweere Z. E. eines Cubic-Schuhes Wassers und der Grösse des eingege-

getaucheten Theiles eines Cörpers/die Schweere des gantzen Cörpers zu finden.

Auflösung.

Weil der Cörper so viel wieget, als das Wasser, welches dem eingetauchten Theile gleich ist (§. 34); so dörffet ihr nur sagen: wie sich verhält ein Cubic-Schuh Wasser zu seiner gegebenen Schweere, eben so verhält sich der eingetauchte Theil des Cörpers zu der Schweere des gantzen Cörpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) finden könnet.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Wasser wieget 72. Pf. der eingetauchte Theil des Cörpers ist 740'.

1' — 72 — 740'

72

1480

518

53280 Pf. Schweere des Cörpers.

Die 5. Aufgabe.

41. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Wassers/ und der Schweere eines Cörpers/ die Grösse des Theiles zu finden/ umb welchen er sich in dem Wasser eintauchen muß.

Auflösung.

Weil ihr sagen könnet; Wie die Schweere ei-

nes Cubic-Schuhes Wasser zu der Grösse eines Cubic-Schuhes, so verhält sich die Schweere des gegebenen Cörpers zu der Grösse des Theiles, umb welchen er sich eintauchen muß (§. 34); so könnet ihr abermahl die verlangete Grösse des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es sey die Schweere des Cörpers 53280 Pf.

72 — 1 — 53280 Pf.

1

53280

Z
48
§.ZZ8Ø
7777
77

740′ Grösse des einzutauchenden Theiles.

Anmerckung.

42. Durch diese Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

Die 6. Aufgabe.

43. Die Kraft zu finden / welche einen Cörper in einer flüßigen Materie von schweererer Art als er ist, z. E. ein Stücke Holtz unter dem Wasser erhalten kan / wenn seine Grösse und Schweere nebst der Schweere der flüßigen Materie / z. E. eines Cubic-Schuhes Wasser gegeben wird.

Auflö-

Auflösung.

Es ist (§. 34) klar, daß so viel Kraft erfordert werde den Cörper unter dem Wasser zu erhalten, als das Wasser mehr wieget, welches eben so viel Raum einnimmet. Derowegen

1. Suchet aus der gegebenen Schweere eines Cubic-Schuhes Wasser und der Grösse des Cörpers durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schweere des Wassers, welches so viel Raum als der gantze Cörper einnimmet.
2. Ziehet davon die Schweere des Cörpers ab, so bleibet die verlangte Krafft übrig.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Wasser wieget 72. Pf. ein Cörper, den man unter demselben erhalten sol, 100 Pf. Seine Grösse ist 8'.

1' — 72 — 8'
8

576 Pf. Schweere des Wassers, welches dem Cörper gleichet.
100 Pf. Schweere des Cörpers.

476 Pf. Kraft, die den Cörper unter dem Wasser erhält.

Zusatz.

44. Weil der Cörper mit so grosser Gewalt in die Höhe getrieben wird, als die Kraft ist, welche ihn unter dem Wasser oder einer andern flüßigen Ma-

Materie erhalten kan; so kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Cörper in einer gegebenen flüßigen Materie von einer schweerern Art als er ist in die Höhe getrieben wird. Als in dem vorigen Exempel ist dieselbe 476. Pf.

Der 6. Lehrsatz.

6. 45. Wenn ein Gefässe AB, daß voll Wasser ist, biß an die Linie AC sich eintauchet; so ist die Kraft, welche das leere Gefässe biß an die Linie AC eingetauchet erhalten kan, derjenigen gleich, die das volle in der Luft erhalten kan.

Beweiß.

Weil das volle Gefässe so tief eingetauchet wird, als es die Kraft niederdrücket; so muß diese der Schweere desselben gleich seyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefässe in der Lufft erhält, ist auch seiner Schweere gleich. Derowegen muß auch die Kraft, welche das leere Gefässe biß zu der Linie AC in dem Wasser niederdrücken kan, derjenigen gleich seyn, die das volle in der Luft erhalten kan. W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

46. Die flüßige Materie wird umb so viel schweerer als der untergetauchete Cörper von seiner Schweere in derselben verlieret; ingleichen so viel Kraft erfordert wird, den leichteren unter der flüßigen Materie zu erhalten.

Beweiß.

Wenn der Cörper untergetauchet ist, so wird so viel von seiner Schweere von dem Wasser getragen, als er in demselben verlieret, wie aus dem Beweise des 3. Lehrsatzes erhellet (§. 19). Da nun dieser Theil der Schweere zugleich mit dem Wasser unter oder ober ihm in einem Cylinder dem umbstehenden Wasser die Wage hält; muß es auch zugleich mit dem Wasser auf den Boden des Gefässes drucken und also mit ihm wiegen. Welches das erste war.

Die Kraft, welche den Cörper, der von der flüßigen Materie in die Höhe gestossen wird, unter derselben erhält / drucket die flüßige Materie. Und also ist es eben so viel, als wenn ein gleichgültiges Gewichte darauf geleget würde; folgends muß die flüßige Materie umb so viel schweerer werden. Welches das andere war.

Anmerckung.

47. Alles was bisher erwiesen worden/ lässet sich durch die Erfahrung ohne grosse Mühe bekräftigen. Und sind die Erfahrungen als Proben anzusehen / dadurch man überführet wird / daß man durch vernünftige Schlüsse die Wahrheit richtig gefunden. Diese Probe findet man in dem ersten Theile der Versuche.

ENDE der Hydrostatick.

Anfangs-Gründe der Aerometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

DJe Aerometrie ist eine Wissenschaft die Luft zu messen.

Die 2. Erklärung.

2. Messen heisset so viel als eine gewisse Grösse zur Eines machen und die Verhältnis anderer von gleicher Art zu derselben untersuchen.

Anmerckung.

3. Z. E. Wenn ihr das Tuch messen wollet / nehmet ihr eine gewisse Länge für eines an / welche ihr eine Elle nennet / und forschet nach / wie vielmahl diese Länge in der Länge des Tuches enthalten sey. So wenn ihr die Wärme der Luft messen wollet / müsset ihr einen gewissen Grad derselben für Eines annehmen / und ihre Verhältnis zu demselben untersuchen / das ist / fragen / wie vielmahl er genommen werden muß / damit euer Grad heraus kommet (§. 52. Arithm.).

Zusatz.

4. Weil unter den Nahmen Grösse alles dasjenige verstanden wird, welches vermehret oder vermindert werden kan: so lässet sich alles in der Luft ausmessen, was zu und abnehmen kan, oder durch einen gewissen Raum ausgedehnet ist.

Die 3. Erklärung.

5. Durch die Luft verstehe ich einen flüßigen Cörper / welcher in und über der Erde allen Raum / der von andern Cörpern verlassen

wird /

wird / und leer zu seyn scheinet / einnimmet/ wenn er nicht von einem andern gehindert wird.

Anmerckung.

6. Ich suche hier weiter nichts als eine Eigenschaft zu geben/ daraus man die Luft erkennen kan.

Zusatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum, der leer zu seyn scheinet, gegen das Gesichte beweget; so werdet ihr wahrnehmen, daß etwas das Gesichte berühret, unerachtet die Hand nicht daran kommet. Also muß eine Materie in demselben Raume seyn, die sehr subtil, weil man sie nicht sehen kan, und deren Theile nicht fest zusammen hangen / weil sie die Cörper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das ist, flüßig ist (§. 2. Hydrost.). Derowegen ist die Luft in der Natur anzutreffen. (§. 5).

Die 4. Erklärung.

8. Ein Cörper wird zusammen gedrücket, wenn die ihm zugehörige Materie in einen engeren Raum gebracht wird.

Die 5. Erklärung.

9. Ein Cörper wird ausgedehnet, wenn die ihm zugehörige Materie durch einen grössern Raum ausgebreitet wird.

Anmerckung.

10. Diese Materie gehöret dem Cörper zu / welche mit ihm zugleich wieget/beweget wird / und in der Bewegung an andere Cörper anstösset. Die andere Materie aber / die durch den Cörper frey durchfliesset/ nennen wir frembde Materie.

Die

Die 1. Aufgabe.

11. Eine Luft-Pumpe zu machen / das ist / ein Instrument dadurch man die Luft aus den Gefässen pumpet.

Auflösung.

1. Lasset einen hohlen Cylinder AB aus Meßing giessen, und inwendig auf das allersorgfältigste auspoliren, damit der Stempel DF auf das genaueste darein passet, und nicht im geringsten etwas Luft darzwischen sich aufhalten kan.
2. Den Stempel DE setzet aus Scheiben von Büffel-Leder, daraus die Degengehäncke verfertiget werden, oder auch noch lieber von Hirschleder, das geschmeidiger ist, zusammen, nachdem sie vorher mit Baum-Oele und ausgekochtem Schweine-Fette vollgetränckt worden, und fasset ihn zwischen zwey meßingenen Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befestiget ihn an der eisernen Stange CD welche von C bis D bekammet ist, damit ihr ihn durch Hülffe des eisernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befestigten Stirn-Rades leichte heraus und hinein winden könnet.
3. In B löthet eine Röhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingesetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verschliessen und aufmachen könnet. Zu welchem Ende der Hahn einmahl gantz durchbohret, damit die Luft aus der Röhre LK in den Cörper der Pumpe kommen

men kan; hernach aber nur auf einer Seite etwas schräge hinauf eingebohret wird, damit die Luft aus dem Cörper der Pumpe durch die Röhre des Hahnes FH heraus getrieben werden kan. Oben aber ist ein meßingener Stöpsel I, damit die Röhre des Hahnes zugestopfet wird, wenn es nöthig ist.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube, damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläser gesetzet werden, aus denen man die Luft heraus pumpen wil, ingleichen andere Gefässe, die ihr ausleeren wollet, durch Hülffe einer Muter aufschrauben könnet.

Anmerckung.

12. Oben wird ein Kessel gemachet / damit man Wasser hineingiessen kan / wenn die Pumpe nicht Luft halten wolte: ingleichen daß kein Staub und Unflath hinein kommet. Auf die Schüssel wird eine nasse lederne Scheibe geleget / weil die gläsernen Glocken / so man darauf setzet / nicht genau genug mit ihr sonst schliessen / und also die Luft durchlassen würden. Wie denn auch alle Röhren mit ledernen Scheiben an ihren Schrauben verwahret werden / die man mit warmen Unschlit über dem Lichte eingeschmieret. Der Stempel / wenn er strenge gehet / wird mit reinem Baum-Oele eingeschmieret, der Hahn aber mit Unschlitt über einem Kohlfeuer.

Die 1. Erfahrung.

13. Nehmet eine Lammes-Blase / aus welcher alle Luft heraus ist / ausser die / so hin und wieder zwischen den Falten sich aufhält; bindet sie fest mit einem Bindfaden; hänget sie innerhalb einer gläsernen Glocke auf / und pumpet aus dieser die Luft: so werdet ihr sehen / daß die Blase immer je mehr und mehr ausgedehnet wird / nicht anders / als wenn sie aufgeblasen

würde / je mehr ihr Luft aus der Glocke gepumpet. Lasset wiederumb von aussen durch Hülfe des Hahnes Luft in die Glocke / so wird die Blase wieder wie vorhin auf einmahl zusammen fahren / und aussehen als wenn nichts darinnen wäre.

Zusatz.

14. Weil in der Blase nichts ist als die wenige Luft, so sich hin und wieder zwischen ihren Falten aufhält; so muß diese nothwendig sich ausdehnen, wenn die umbstehende Luft weggepumpet wird (§. 9). Denn sonst könte sie die Blase nicht so aufblasen. Da sie nun aber sich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umbstehende Luft ausgepumpet wird; so ist deutlich abzunehmen; daß in der Luft eine Kraft sey sich gewaltig auszudehnen, und dieselbe auch beständig ihre Würckung hat, wenn ihr nicht etwas widerstehet.

Die 6 Erklärung.

15. Die Kraft / welche die Luft vermögend machet / sich zusammen drucken zu lassen, und wenn das Drucken gehoben wird / sich wieder auszudehnen / wollen wir hinführo die ausdehnende Kraft nennen.

Zusatz.

16. Wenn der Stempel DE in der Luft-Pumpe AB hervor gezogen wird, so wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von aussen keine Luft kommen kan. Schliesset ihr nun den Hahn GH

auf,

auf, so dehnet sich die Luft in der Glocke, welche auf dem Teller PQ angedrücket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis sie durchgehends gleich dichte ist. Und solchergestalt wird die Luft unter der Glocke dünner als sie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umbkehret, bis das schräge aufwarts gebohrete Loch der Pumpe entgegen stehet, den Stöpsel I heraus nehmet, und den Stempel DE in die Pumpe hinein windet; so wird die Luft durch die Röhre FG und den Hahn GH heraus gestossen.

Die 2. Erfahrung.

17. Rüttet an eine grosse gläserne hohle Kugel A eine meßingene kurtze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben-Mutter B / damit ihr sie nach Gefallen verschliessen / und auf die Luft-Pumpe in L schrauben könnet. Pumpet die Luft heraus, so viel als möglich ist / und schliesset den Hahn zu. Schraubet sie ab / und leget sie auf eine Wage-Schaale, auf die andere Schaale aber so viel Gewichte als nöthig sind / sie in einen genauen wagerechten Stand zu setzen. Hierauf machet den Hahn auf; so werdet ihr die äussere Luft mit einem Geräusche hinein fahren hören / und die Kugel wird einen Ausschlag geben, auch beständig mehr wiegen als da die Luft ausgeleeret war. 4. 5.

Der 1. Zusatz.

18. Weil die Kugel die Wage-Schaale mehr nie-

niederdrucket, wenn sie voll Luft, als wenn sie leer ist; so muß die Luft schweer seyn (§. 32. Mech.).

Die 1. Anmerckung.

19. *Burcherus de Volder* hat auf diese Weise gefunden / daß ein Cubic-Schuh Luft bey nahe 1 Untze und 27 Gran oder 507 Gran halte. Vid. quæstiones Academicæ de aëris gravitate Thes. 48. p. 50. & seqq.

Der 2. Zusatz.

20. Weil die Luft sich zusammen drucken lässet, und die obere Luft durch ihre Schweere auf die untere drucket (§. 18. Aërom. & §. 9. Hydrost.); so ist kein Wunder, daß die untere Luft dichter, die obere aber dünner befunden wird.

Der 3. Zusatz.

21. Daher muß die untere Luft von schwererer Art seyn als die obere, weil mehr derselben in einem Raume enthalten.

Die 2. Anmerckung.

22. Was ist es demnach Wunder / daß die Dünste in der oberen Luft hangen bleiben / die durch die untere hinauf steigen (§. 37. Hydrostat.)?

Der 1. Lehrsatz.

23. Die ausdehnende Kraft der Luft ist der Kraft gleich, welche die Luft zusammen drucket.

Beweiß.

Die Luft wird von einer kleinen Kraft nicht so enge zusammen gedrucket als von einer grossen. Derowegen muß sie derselben wiederstehen. Sie hat aber eine ausdehnende Kraft, durch welche sie sich, so viel ihr zugelassen wird, auszudehnen trachtet (§. 18). Darumb muß sie durch ihre ausdeh-

nen

nende Kraft derjenigen wiederstehen, die sie zusammen drucket (§. 8. Hydrost.). Und weil diese nichts mehr wieder sie vermag; so muß sie ihr gleich seyn (§. 13. Hydrost). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

24. Je mehr also die Luft zusammen gedrucket wird, je stärcker wird ihre ausdehnende Kraft. Hingegen je dünner sie wird, je schwächer wird sie.

Der 2. Zusatz.

25. Wenn also die Luft zweymahl so viel gedrucket wird, so wird ihre ausdehnende Kraft zweymahl so starck als vorhin. Wird sie dreymahl so viel gedrucket; so ist sie dreymahl so starck wie vorhin, u. s. w.

Der 3. Zusatz.

26. Die ausdehnende Kraft der unteren Luft ist der Schweere der gantzen oberen gleich, die auf sie drucket.

Der 4. Zusatz.

27. Und darumb können alle Würckungen von der ausdehnenden Kraft der unteren Luft geschehen, die durch das Drucken von der Schweere der gantzen Luft möglich sind.

Die 3. Erfahrung.

28. Füllet eine Röhre / die über 32 Rheinländische Schuhe lang ist / mit Wasser. Verstopfet sie oben / daß keine Luft hinein kan / und unten verschliesset sie mit einem Hahne. Richtet

die Röhre gerade auf / und setzet den Hahn ins Wasser. Wenn ihr ihn aufmachet wird das Wasser anfangen heraus zu lauffen / hingegen bald aufhören / wenn es 31 bis 32 Rheinländische Schuhe hoch stehet.

Der 1. Zusatz.

29. Weil das Wasser, welches in der Röhre hangen bleibet, auf das Wasser in dem Gefässe drucket (§. 9. Hydrostat.) und das umbstehende Wasser ihm nicht weichet, so ist nöthig, daß es umb und umb gleich viel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Wasser die Luft (§. 5. 18). Derowegen muß dieselbe auf eine Circul-Fläche so starck drucken, als ein Cylinder Wasser, der diesen Circul zu seiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländische Schuhe hoch ist.

Der 2. Zusatz.

30. Weil die Luft das Wasser in einer Röhre, die oben leer ist, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Queckstilber aber 14 mahl so schweer als das Wasser ist: so kan sie dasselbe nur den vierzehenden Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§. 18. Hydrost.).

Anmerckung.

31. Wenn ihr dannenhero eine gläserne Röhre AB / die oben in A zugeschmeltzet ist / mit Queckstilber füllet / und in ein Gefässe mit Queckstilber setzet / so wird das Queckstilber aus der Röhre nicht gantz herunter fallen / sondern in derselben bey nahe 28 Zoll hoch stehen bleiben: wie *Torricellius* zuerst wahr genommen / von welchem sie auch die Torricellianische Röhre genennet wird. Giesset ihr auf das Queckstilber in dem Gefässe Wasser / so steiget es höher / weil die Luft mit dem Wasser drucket. Hingegen wenn ihr die Torricellianische Röhre unter eine gläserne Glocke mit einer

einer weiten gläsernen Röhre setzet / und die Luft wegpumpet / so werdet ihr finden / daß das Queckſilber nach und nach herunter fället.

Die 2. Aufgabe.

32. Aus der gegebenen Grundfläche der Luft-Säule / ihre Schweere zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die Grund-Fläche der Luft-Säule durch die Höhe des Waſſers, ſo ihr die Wage hält (§. 29); das Product iſt der cörperliche Inhalt einer Waſſer-Säule, die mit der Luft Säule einerley Schweere hat (§. 197. Geom.).
2. Wiſſet ihr nun wie ſchweer ein Cubic-Schuh Waſſer iſt, ſo könnet ihr durch die Regel Detri die verlangete Schweere der Luft-Säule finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es ſey der Diameter eines Circuls 100''' ſo iſt die Fläche 7850''' (§. 134. Geom.);

Höhe der Waſſer-Säule 8100

785000
2355

Inhalt der Waſſer-Säule 24335000'''
1000'' — 64 Pf. — 24335''
64

97340
146010

1557440

$\gamma 8887440$ ($1557\frac{1}{2}$ Pf. Schweere der Luft-
γ 000 (Säule.

Zusatz.

33. Wenn eine Kugel im Diameter 1′, so ist die Grund-Fläche der Luft-Säule, die darauf drücket, ein Circul, dessen Diameter 1′ hat, nemlich der gröste Circul der Kugel; und also ihre Schweere $1557\frac{1}{2}$ Pf. Dergleichen Säule aber drucket nicht nur von oben, sondern auch von unten (§. 26. 27).

Der 2. Lehrsatz.

34. Wenn ein Gefässe voll Luft ist, vermag die äussere Luft nichts wieder dasselbe: Wenn aber die innere ausgeleeret wird / erfolget eine Würckung / welche der druckenden Kraft der äusseren Luft gemäß ist.

Beweiß.

Wenn das Gefässe voll Lufft ist, die eben so dichte ist, wie die äussere; so ist die ausdehnende Kraft der äusseren gleich (§. 23). Darumb drucket die innere Luft so viel heraus, als die äussere hinein drucket: folgends kan die äussere mit ihrem Drucken wieder das Gefässe nichts ausrichten (§. 13. Hydrost.). Welches das erste war.

Wenn aber die innere Luft entweder gantz oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 11); so wird sie in dem

dem letzten Falle dünner als die äussere (§. 16) und daher ihre ausdehnende Kraft geschwächet (§. 24). Da nun in dem ersten Falle dem Drucken der äusseren Luft gar kein Wiederstand geschiehet, in dem anderen aber weniger Wiederstand gethan wird/ als die äussere Luft drucket; so muß allerdings eine Würckung erfolgen, die entweder der gantzen druckenden Kraft der Luft, oder ihrem Uberschusse über den Wiederstand der inneren proportioniret ist (§. 13. Hydrost.) Welches das andere war.

Anmerckung.

35. Nun werdet ihr die Ursache begreiffen/ warumb die Glocke an dem Teller so feste hänget/ wenn die Luft ausgepumpet wird/ daß sie nicht loßreissen kan; warumb zwey halbe küpferne Kugeln/ wenn man sie zusammen geleget/ die Fuge mit ein wenig Unschlitt verschmieret und die innere Luft heraus gepumpet/ so feste zusammen halten/ daß sie auch durch viel Pferde nicht von einander gerissen werden; warumb die eckigten Gläser von der äusseren Luft zerdrücket werden/ wenn die innere ausgepumpet wird/ und warumb andere dergleichen Dinge mehr geschehen.

Der 3. Lehrsatz.

36. Wenn in der Torricellianischen Röhre über dem Qveckſilber ein wenig Luft bleibet; so wird dasselbe nicht so hoch darinnen stehen/ als wenn sie leer ist.

Beweiß.

Wenn die innere Luft so dichte ist, wie die äussere, so kan ihre ausdehnende Kraft allein der äusseren die Wage halten (§. 23. Aer. & § 13. Hydrost.). Derowegen muß das Qveckſilber vermöge seiner Schweere anfangen zu fallen (§. 13. Hydrost.). Indem dieses geschiehet, dehnet sich die eingeschlos-

sene Luft aus (§. 14) und, da sie dünner wird, nimmet ihre ausdehnende Kraft ab (§. 24). Da sie nun nicht mehr der veränderten äusseren Luft die Wage halten kan (§. 13. Hydrost.), muß nothwendig etwas von dem Queckſilber zurück bleiben. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

37. Weil die Schweere des Queckſilbers und die ausdehnende Kraft der Luft zusammen der äusseren Luft die Wage halten; so muß so viel Queckſilber zurücke bleiben als der Uberschuß der Schweere der äusseren Luft über die ausdehnende Kraft der eingeschlossenen ersetzen kan.

Der 2. Zusatz.

38. Und also ist die ausdehnende Kraft der eingeschlossenen Luft der Schweere des Queckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äusseren Luft die Wage halten würde.

Der 4. Lehrsatz.

39. Wenn die Luft schweerer wird / so muß das Queckſilber in der Torricellianischen Röhre höher steigen; wird sie aber leichter / so muß es niederfallen.

Beweiß.

Denn das Queckſilber in der Torricellianischen Röhre hält die Wage mit der Schweere der Lufft (§. 30). Wenn nun diese geringer wird, muß auch die Schweere des Queckſilbers, folgends seine

Höhe

Höhe abnehmen: wird sie aber grösser, so muß auch das Queckſilber höher ſteigen (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

40. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch mercklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die Schweere und alſo auch die ausdehnende Kraft der Luft vielen Veränderungen täglich unterworffen ſey.

Der 2. Zuſatz.

41. Daher bedienet man ſich dieſes Inſtrumentes, die Veränderungen in der Schweere, der Luft damit abzumeſſen und nennet es BAROMETRUM oder auch BAROSCOPIUM. 5.

Die 3. Aufgabe.

42. Die Luft in einem Gefäſſe durch die Luft-Pumpe zuſammen zu drucken.

Auflöſung.

1. Schraubet das Gefäſſe AB an die Luft-Pumpe. 4.
2. Kehret das ſchräge aufwarts eingebohrete Loch in dem Hahne gegen die Höhlung der Pumpe und nehmet oben den Stöpſel I heraus. 1.
3. Ziehet den Stempel der Pumpe DE heraus, ſo wird die Luft durch den Hahn und die Röhre EB in ſie hinein treten.
4. Kehret den Hahn umb, daß die Röhre FK offen wird, und verſtopfet ihn in I.
5. Endlich ſtoſſet den Stempel DE wieder hinun-

ter,

ter, so wird die Lufft durch die Röhre FKL in das Gefässe getrieben. und also in dem Gefässe zusammen gedrucket (§. 8). W. Z. T. W.

Anmerckung.

43. Die Gefässe/ darinnen die Luft zusammen gedrucket wird/ müssen sehr starck seyn. Denn weil dadurch die ausdehnende Kraft der Luft sehr vermehret wird (§. 24); so können die Gefässe mit Gewalt zerspringen/ und so sie von Glase sind / die Zuseher verletzen.

Die 4. Erfahrung.

44. Nehmet eine Blase/ darinnen gantz wenig Luft ist und bindet sie zu. Haltet sie über ein Kohl-Feuer/ doch nicht zu nahe/ daß sie nicht verbrennet: so werdet ihr sehen / daß sie gewaltig ausgedehnet wird und endlich mit einem grossen Knalle gar zerspringet. Nehmet ihr sie aber eher von dem Feuer weg / so fället sie nach und nach wieder zusammen.

Der 1. Zusatz.

45. Die innere Luft in der Blase dehnet sich aus, wenn sie warm wird (§. 9). Da nun die äussere Luft ihr nicht widerstehen kan, so muß die Kraft, dadurch sie sich ausdehnet (§. 15), stärcker werden, als die Schweere der äusseren Luft ist (§. 13. Hydrost.). Derowegen ist klar, daß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Wärme vermehret wird.

Der 2. Zusatz.

46. Weil aber die Blase wieder zusammen fället/ wenn die Wärme weggehet; so muß die ausdeh-

dehnende Krafft der Luft durch die Kälte vergeringert werden.

Der 3. Zusatz.

47. Wenn ihr demnach eine gläserne Röhre BC mit Wasser füllet, die Kugel aber AB voll Luft lasset, und die Eröfnung der Röhre C in ein Gefässe mit Wasser FE setzet; so wird das Wasser in der Röhre BC in die Höhe steigen, wenn es kalt wird, hingegen herunter fallen, wenn es warm wird: weil in dem ersten Falle die Luft in der Kugel sich zusammen ziehet, in dem andern aber sich ausdehnet.

Anmerckung.

48. Man hat anfangs dieses Instrument gebrauchet / die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft abzumessen/ und es *Thermometrum*, oder mit besserem Rechte *Thermoscopium* genennet/ wiewohl man an stat des Gefässes noch eine Kugel an die Röhre gemachet/ die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schweere der Luft durch ihre Abwechselungen viele Veränderungen verursachen kan (§. 29. 40): so hat man auf andere Erfindungen gedacht.

Die 4. Aufgabe.

49. Ein Wetter-Glaß zu machen / darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft wahrnehmen kan.

Auflösung.

1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchusæ, und giesset guten rectificirten Spiritum Vini darauf/ der Pulver anzündet: so wird er sich von der ersten Wurtzel gelbe, von der andern aber roth färben.

2. Decket über ein Wein-Glaß ein Lösch-Papier, drücket es mitten etwas tief hinein und giesset den Spiritum Vini darauf / damit er sich filtrire und das Dicke zurück bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etliche mahl filtriren.

6. 3. Mit diesem filtrirten Spiritu füllet eine gläserne Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hinein füllet und der Spiritus des Winters gantz in die Kugel tritt; so setzet die Kugel in gesaltzenen Schnee oder geschabetes und scharf gesaltznes Eiß, oder in frisches Brunnen-Wasser, darinnen viel Salpeter aufgelöset worden, und lasset sie so lange darinnen stehen, biß der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn er noch zu weit über der Kugel stehet, so giesset etwas ab, und setzet die Kugel in siedend Wasser, doch nicht behende, sondern lasset sie vorher über dem Dampfe des Wassers nach und nach warm werden, damit sie nicht zerspringe: dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe steigen und die Lufft heraus jagen: doch wenn in in dem Spiritu kleine Bläselein aufzusteigen beginnen, müsset ihr die Kugel aus dem Wasser nehmen, weil sonst der Spiritus, ehe ihr es euch versehet, heraus lauffet.

5. Endlich schmeltzet die Röhre oben in C an einer starcken Lampe zu und

6. An dem Gestelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in so kleine Theile als ihr nur könnet.

So

So ist das Instrument fertig.

Beweiß.

Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini sich von der Kälte zusammen ziehet, von der Wärme aus einander getrieben wird; so werdet ihr aus diesen Instrument schliessen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället; hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre steiget. Derowegen ist es ein Wetter-Glaß, darinnen ihr die Veränderung der Wärme und der Kälte in der Luft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

50. Wenn der Spiritus tief fället/ so könnet ihr zwar schliessen/ daß es sehr kalt wird/ und/ wenn er hoch steiget/ daß es sehr warm wird/ allein ihr könnet doch nicht wissen/ wie viel mahl Z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grade eines andern Tages enthalten sey. Und demnach ist dieses Wetterglaß kein Instrument/ dadurch ihr die Wärme abmessen könnet (§. 2).

Die 2. Anmerckung.

51. Unerachtet aber die Veränderungen in demselben sehr empfindlich sind/ zumahl wenn die Röhre sehr subtil ist/ so daß der Spiritus mercklich steiget/ wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet und bald wiederumb fället/ wenn ihr sie aus der Hand weg thut; so werdet ihr doch befinden/ daß wenn bey recht kalten Winter-Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen/ er nicht bald wieder steigen kan/ sondern noch tief stehen bleibet/ wenn die Kälte schon ziemlich nachgelassen.

Die 3. Anmerckung.

52. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab/ deren einige das Steigen der Wärme/ die andere das Fallen der Wärme oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber das Wetter-Glaß in einen Keller/ lässet es über Nacht darinnen stehen/ und merket/ wo der Spiritus stehet. Von dem Puncte an/ als dem Grade der gemäßigten Wärme/ zehlet man aufwarts die Grade der Wärme/ niederwurts aber die Grade der Kälte.

Ende der Aerometrie.

Anfangs-Gründe der Hydraulick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Hydraulick ist eine Wissenschaft von der Bewegung des Wassers und anderer flüßigen Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verstehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Das Wasser durch des Archimedis Wasser-
1. Schraube in die Höhe zu bringen.

Auflösung.

1. Umb die Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weise, wie die Schrauben-Gänge in eine Schraube (§. 90. Mech.) gemachet werden.
2. An die Spindel befestiget unten einen Zapfen, oben aber eine Kurbe, dabey ihr sie herumb drehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergestalt, daß sie mit der Horizontal-Linie höchstens einen Winckel von 45° machet und die untere Eröfnung unter dem Wasser stehet. So könnet ihr damit das Wasser herauf winden.

Beweiß.

Denn wenn die untere Eröfnung der Röhre im Wasser stehet, so fället es durch seine Schweere hinein

hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube umb, so fället es von F biß G. Drehet ihr sie noch einmahl herumb, so fället es von G biß H u. s. w. biß es endlich oben in A heraus fliesset. Also könnet ihr das Wasser biß in A hinauf bringen. W. Z. E.

Anmerckung.

4. Man kan durch Hülffe der Wasser Schraube zwar mit geringer Kraft viel Wasser/ jedoch nicht sehr hoch bringen. Daher wird sie im Grund-Baue gebrauchet/ wenn man das Wasser heraus haben wil. Sie kan auch noch auf andere Art aus dünnen Bretern und Spänen gemachet werden / wie in den Anfangs-Gründen zu finden.

Die 2. Aufgabe.

5. Durch ein Paternoster-Werck das Wasser in die Höhe zu bringen. I. 2.

Auflösung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre BL in das Wasser, die so hoch ist, als ihr das Wasser zu bringen gedencket.
2. Unter dem Wasser leget eine Welle ED mit ihren eisernen Zapfen auf ihr Lager.
3. Uber die Röhre leget eine andere Welle GH gleichfals auf ihre Zapfen-Lager.
4. Endlich nehmet ein Seil oder eine Kette mit ledernen Kugeln / die sich in die Röhre genau schicken, ziehet es durch die Röhre und umb beyde Wellen, und bindet es zusammen.

Wenn ihr die obere Welle GH herumb drehet, so wird das Wasser biß in L gehoben werden. W. Z. E.

Beweiß.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausgeschnitten ist und im Wasser stehet, so muß das Wasser so hoch hinein treten, als die Röhre in dem Wasser stehet (§. 17. Hydrost.). Wenn ihr nun die obere Welle GH herumb drehet, so wendet sich die untere FD gleichfals herumb und das Paternoster ziehet sich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommet, lässet sie kein Wasser wieder heraus, und / wenn sie in die Höhe gezogen wird, stösset sie es vor sich herauf und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

I. 6. Durch ein Schöpf-Werck das Wasser in die 3. Höhe zu bringen.

Auflösung.

1. Leget wie vorhin eine sechs-eckichte Welle MN unter das Wasser und oben, wo ihr das Wasser hin haben wollet, eine andere von gleicher Art und Grösse OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S und
3. Hänget sie umb die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herumb drehet, so werdet ihr mit den Eimern S das Wasser biß in P heben und daselbst ausgiessen. W. Z. E.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Welle PO herumb drehet, so wendet sich die untere MN herumb und die Eimer S ziehen sich in die Höhe. Da nun die Ei-

Eimer durch das Wasser gezogen werden, schöpfen sie sich voll und werden also voll herauf gebracht. Oben aber in P werden sie umbgekehret und giessen demnach das Wasser aus. W. Z. E.

Anmerckung.

7. Die Paternoster-Wercke sind kostbahr zu unterhalten / weil die Kugeln sich leicht zerreiben und nehmen auch viel Kraft weg / indem sie sich an der Röhre starck reiben. Die Schöpf-Wercke sind im Winter nicht gut / weil die eisernen Ketten von der grossen Kälte springen. Seile hingegen zerreissen leicht.

Die 4. Aufgabe.

8. Durch ein Schöpf-Rad das Wasser in die Höhe zu bringen. I. 4.

Auflösung.

1. Setzet ein Rad aus seinen Felgen und Schauffeln zusammen.
2. Zwischen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kasten, der oben an der Stirne des Rades gantz zu ist, auf der einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch sich das Wasser einschöpfen kan.
3. Auf der einen Seite befestiget den Boden an den Felgen des Rades; auf der andern Seite aber lasset ihm über die Felge etwas vorgehen, damit ein gevierdtes Loch bleibe, dadurch das Wasser oben ausgeschütter werden kan.

Wenn ihr dieses Rad ein wenig in das Wasser hänget und es herumb drehet, so werden die Kasten Wasser schöpfen, indem sie durchgehen und es oben wieder ausgiessen. Es werden die Schöpf-Räder auch noch auf viel andere Art gemachet.

Die 5. Aufgabe.

I. 9. Eine Plumpe zu machen / dadurch man das 5. Wasser in die Höhe plumpen kan.

Auflösung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre ABDC ins Wasser.
2. Unten in den Boden DC machet eine Klappe oder ein Ventil I, welches sich zwar in die Höhe stossen, aber nicht heraus drücken lässet.
3. Befestiget an einer eisernen Stange EL den Plump-Stock LK der sich recht in die Röhre schicket, damit zwischen ihm und der Röhre kein Wasser durchkommen kan; mitten aber hohl ist.
4. Oben in L machet darein eine Klappe.

So werdet ihr das Wasser damit ausplumpen können.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Plump-Stock KL in die Höhe ziehet, so ist in der Röhre ein leerer Raum und wird von dem Drucken der Luft auf das umbstehende Wasser die Klappe I aufgestossen und das Wasser hinein getrieben (§. 27. Aërometr.). Stosset ihr den Plump-Stock KL wieder zurücke, so schliesset sich die untere Klappe I zu und die obere L thut sich auf: dadurch wird das Wasser über die Klappe L herauf gedrückt. Wenn ihr nun den Plump-Stock von neuem in die Höhe hebet, so hebet ihr das Wasser zugleich mit herauf, biß

es

es endlich an die Röhre MH kommet und daselbst heraus lauffet. W. Z. E.

Anmerckung.

10. Die schlechtesten Klappen C werden aus Leder gemachet/ bekommen eine Circul-rundte Figur und werden über das Loch im Boden / und im Plump-Stocke auf der einen Seite angenagelt. Man machet sie ferner aus küpfernen Platten ED mit Gewinden und überziehet sie mit dünnem Leder: befestiget daran eine Feder G / damit sie desto gewisser wieder zurücke fallen. I. 6. 7.

Die 6. Aufgabe.

11. Ein Druck-Werck zu machen/ dadurch man das Wasser sehr hoch drucken kan. II. 8.

Auflösung.

1. Machet zwey Stiefel ABDC aus Meßing und unten in den Boden DC ein Ventil.
2. Löthet an jeden eine Röhre an, die in H und I gleichfals mit Ventilen versehen, so sich gegen N aufthun lassen.
3. Stosset einen Stempel K hinein, der sich genau in den Stiefel schicket, damit das Wasser zwischen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kan.

Beweiß.

Wenn ihr den Stempel K in die Höhe ziehet, so thut sich das Ventil im Boden auf und die äussere Luft treibet das Wasser in den Stiefel (§. 29. Aërometr.). Stosset ihr ihn wieder zurücke / so schliesset sich das Ventil wieder zu und das Wasser wird durch die Röhre zur Seiten heraus getrieben, welches das Ventil in I aufstösset und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortge-

stossen wird. Solchergestalt könnet ihr durch diese Machine das Wasser in die Höhe drucken. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

I. 12. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man
9. höhlet den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines abgekürtzeten Kegels aus und schmertzelt einen aus Meßing gegossenen abgekürtzeten Kegel B hinein. Unten in D machet man einen Nagel vor / daß ihn das Wasser nicht umbkehren kan / wenn sich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen und eine Kugel von Meßinge / die genau darein passet / hinein legen.

Die 2. Anmerckung.

13. Es werden zwey Stiefel gemachet / damit die Machine hurtig hinter einander das Wasser ausspritzen kan / indem man es so anordnet / daß der eine Stemrel niedergestossen wird / wenn man den andern in die Höhe ziehet. Man bedienet sich ihrer zu den Feuer-Spritzen / ingleichen zu den Wasser-Künsten.

Die 3. Erklärung.

14. Durch die Wasser Kunst verstehen wir eine Machine / dadurch das Wasser an alle umbliegende Oerter, z. E. in die Brunnen aller Häuser durch die gantze Stadt hingeleitet werden kan.

Die 7. Aufgabe.

15. Eine Wasser-Kunst zu bauen.

Auflösung.

1. Bauet einen Thurm, oder sonst ein Gebäude nach der Höhe der Oerter, wo das Wasser hingetrieben werden sol.
2. Leget darinnen ein Paternoster-Werck (§. 5) oder ein Schöpf-Werck (§. 6) oder ein Schöpf-Rad (§. 8) oder ein Stangen-Werck (§. 9), o-

der

der auch ein Druck-Werck (§. 11) an: welches ihr entweder durch Wasser oder durch Thiere, oder durch Menschen bewegen könnet (§. 109. 110. 120. & seqq. Mech.) So könnet ihr das Wasser auf den Thurm hinauf bringen.

3. Oben sammlet das Wasser in einem Gefässe, an dessen Boden eine Röhre angemachet, dadurch es wieder herunter fallen kan.

4. Mit dieser Röhre verknüpfet unten andere, die unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Wasser hinleiten sol.

5. Endlich wo das Wasser hingeleitet wird, richtet andere Röhren, so weit als ihr wollet, wiederumb bleyrecht auf, daretn die Eröfnungen der ersteren gehen.

So wird das Wasser in diesen Röhren in die Höhe steigen (§. 15. Hydrost.) und demnach ist die Wasser-Kunst gebauet (§. 14). W. Z. T. W.

Die 1. Anmerckung.

16. Es ist wohl gethan / wenn man die Röhre in den Häusern fein weit wie einen Brunnen machet / und unten die Horizontal-Röhren mit einem Hahne versiehet / den man durch Hülffe einer langen eisernen Stange nach Gefallen auf- und zuschliessen kan. Denn so darf man nicht das Wasser beständig lauffen lassen / und kan im Winter die Röhre mit Mist und Stroh verbinden / daß das Wasser nicht gefrieret. Damit nun aber / wenn wenig Wasser verthan wird / der Kessel in der Wasser-Kunst nicht überlauffe / müsset ihr eine Röhre darein machen / dadurch es wieder zurücke in den Fluß lauffen kan / wenn er zu voll wird.

Zusatz.

17. Weil die Erfahrung lehret, daß das Wasser

beynahe wieder so hoch steiget als es gefallen ist; so könnet ihr Spring-Brunnen machen, wenn ihr durch eine Wasser-Kunst das Wasser in die Höhe hebet, und aus dem Kessel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine küpferne Röhren leitet, dadurch es springen sol.

Die 2. Anmerckung.

18. Es solte/ vermöge der Hydrostatischen Gründe (§. 15. Hydrostat.) das Wasser völlig so hoch steigen/ als es herunter gefallen; allein die Erfahrung lehret das Wiederspiel/ indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe steiget/ als es gefallen ist/ ja wenn die Röhre für den Druck zuweit ist/ so springet es gar nicht/ sondern lauffet nur über. Die Ursache wollen wir hier nicht untersuchen.

Die 8. Aufgabe.

19. Dem springenden Wasser allerhand Figuren zu geben.

Auflösung.

Weil das Wasser im Springen die Figur der Eröfnung der Röhre annimmet, und ihre Richtung behält; so kommet hier alles auf die Figur und die Richtung der Eröffnung der Röhre an. Damit nun

1. Das Wasser wie ein Stab gerade in die Höhe springet; so richtet die Röhre auf der Horizontal-Linie perpendicular auf. Ist der Trieb starck, so könnet ihr eine hohle küpferne Kugel in das springende Wasser legen; so wird es dieselbe in die Höhe werffen. Weil sie nun nach einer Perpendicular-Linie gegen die Horizontal-Linie zurücke fället; so kommet sie wieder in das Wasser und wird von ihm von neuem in die

Hö-

Höhe getrieben. Solchergestalt spielet das Wasser mit der Kugel als mit einem Balle.

2. Verlanget ihr, daß es zu allen Seiten ausgeworffen werde; so richtet eine Röhre perpendicular auf die Horizontal-Linie, andere machet selbst horizontal, noch andere lasset mit ihr einen schiefen Winckel machen. Oder könet ihr auf die Röhre einen Auffsatz in Gestalt einer halben Kugel, oder eines oben verschlossenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herumb mit subtilen Löchern durchstochen sind, so wird das Wasser allenthalben in subtilen Strömen heraus springen.

3. Wenn die Löchlein so subtile sind, daß kaum ein Haar durchkommen kan, und der Trieb starck genung ist; so formiret das Wasser einen Staub-Regen: Welcher

4. Angenehm lässet, wenn er durch die Peripherie einer strahlenden Sonne oder eines Sternes ausdunstet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie das Wasser noch gar viele andere Figuren annehmen kan.

5. Endlich wenn ihr einen subtilen Ritz in den Auffsatz machet, so wird das Wasser wie ein leinen Tuch sich ausbreiten.

Exempel von allen Auffsätzen findet man in Böcklers Architectura curiosa.

Die 9. Aufgabe.

20. Ein Gieß-Faß zu machen/ damit man den Garten begiessen kan.

Auflösung.

I. 1. Machet eine Kugel oder ein anderes Gefässe D
10. B von Blech, und durchstechet es im Boden mit subtilen Löchern.
2. Löthet eine Röhre an, deren Eröfnung E ihr mit dem Daumen verstopfen könnet.

Beweiß.

Wenn ihr das Gefässe biß an die Röhre durch das Wasser stosset, und sie ist in E offen, so laufet es voll Wasser (§. 15. Hydr.). Verstopfet ihr mit dem Daumen die Eröfnung E, und ziehet das Gefässe heraus; so kan kein Wasser durch die Löchlein heraus lauffen, weil es die äussere Lufft nicht herauslässet (§. 29. Aerom.). Thut ihr aber den Daumen weg, so drucket die Luft durch die Eröffnung E so viel auf das Wasser, als sie ihm unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern widerstehet. Dannenhero dringet es überall heraus. W. Z. E.

Zusatz.

I. 21. Hieraus erhellet zugleich, warumb man mit
II. dem Stechheber ACEDBF Z. E. den Wein aus einem Fasse heben kan. Denn wenn er in F offen ist, und ihr stosset ihn durch das Spundloch in das Faß hinein, so tritt in ihm durch E der Wein so hoch als er im Weine stehet (§. 15. Hydr.). Leget ihr auf F den Daumen, daß die Luft nicht hinein kan; so lässet auch die Luft unten durch E nichts herausfliessen. Also könnet ihr den Wein ausheben.

Der

Der 1. Lehrsatz.

22. Wenn ihr den kurtzen Theil AB eines Hebers ABC in das Wasser stecket/ und durch C die Lufft aussauget; so muß das Wasser in dem kleinen Theile AB herauf steigen, und durch den langen BC so lange heraus fliessen/ als die Eröffnung A unter dem Wasser/ und die Eröffnung C niedriger als A stehet. I. 12.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Luft aus dem Heber ABC aussauget/ so wird er leer. Da nun die Luft auf das Wasser drucket (§. 18. Aërom.) und ihr innerhalb dem Heber nichts wiederstehet: so muß das Wasser in dem kleinen Theile AB von ihr hinauf getrieben werden, welches hernach durch den grossen BC vermöge seiner eigenen Schweere herunter fället. Da nun aber die Luft in A so starck drucket als in C, hingegen weil BC höher ist als AB / das Wasser in BC stärcker gegen C als das in AB gegen A drucket (§. 17. Hydrost.); so muß das Wasser so lange durch C lauffen, biß die Lufft durch A in den Heber fahren, und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 13. Hydrost.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

23. Es ist nichts daran gelegen/ ob einer von beyden Theilen/ oder auch alle beyde Schlangenweise in die Krümme gebogen sind: oder nicht/ wenn nur die untere Eröffnung C allezeit tiefer stehet als die obere A (§. 17. Hydrost.).

Die 2. Anmerckung.

24. Man verändert zuweilen die Gestalt des Hebers/ und machet an stat des kurtzen Theiles eine weite Röhre RS/ die an den Boden II. 13.

Boden eines Gefäßes TV angelöthet / und nur in R eine Eröffnung hat. Denn wenn das Wasser einmahl durch die Röhre PQ zu fliessen anfänget / lauffet es so lange / biß die Lufft durch R in die weite Röhre RS kommen kan. Und dieser Heber wird *Diabetes* genennet.

Die 10. Aufgabe.

25. **Einen Brunnen zu machen / welcher eine Weile Wasser giebet / über eine Weile zu fliessen aufhöret / und über eine Weile wiederumb zu fliessen anfänget.**

Auflösung.

II. 1. 24. Löthet in ein rundtes Gefässe AB, so unten rings herumb verschiedene kleine Löcher hat, eine Röhre FHM, die unten und oben offen ist und fast bis an den Deckel des Gefässes L gehet.

2. Löthet das untere Ende der Röhre an eine Schaale CD, daraus durch ein kleines Löchlein in der Mitten das Wasser in ein darunter gesetztes oder befestigtes Gefässe abfliessen kan. Doch muß die Röhre bey dem Löchlein eine Eröfnung M zur Seite behalten.

Wenn nun das obere Gefässe mit Wasser gefüllet wird, so lauffet es durch die kleinen Löchlein herab in die Schaale und versetzet die Eröfnung der Röhre M, daß keine Luft hinein kommen kan. Derowegen muß das Wasser aufhören herabzufliessen. Unterdessen fliesset es aus der Schaale durch das Löchlein in das untere Gefässe und so bald die untere Eröffnung der Röhre M wieder frey wird, daß die Luft dadurch in das obere Gefässe hinein kan; lauffet das Wasser oben von neuem heraus.

Die

Die 11. Aufgabe.

26. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das Wasser durch eine Röhre aus einem niedrigen Gefässe in eine gläserne Kugel springet. II. 15.

Auflösung.

1. An eine grosse gläserne Kugel A machet eine breite Schraube BE.
2. Daran befestiget die Röhre DC, welche oben in C sehr enge, unten aber in D weiter ist; ingleichen eine andere EF, die oben an der Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und bey nahe zwey mahl so lang als DC ist.
3. An den Boden des Gefässes IK ist in eine Röhre GH angelöthet, damit daraus kein Wasser in das untere Gefässe LM lauffen kan.
4. Füllet biß an G das Gefässe IK mit Wasser, ingleichen ohngefehr den dritten Theil der Kugel A.

Wenn ihr die Röhre EF in die Röhre GF stecket, daß die Röhre BD in dem Wasser stehet; so wird das Wasser aus der Kugel durch die Röhre EF herunter fallen und aus dem Gefässe IK durch die Röhre DC in die Kugel springen.

Die 12. Aufgabe.

27. Durch die zusammen gedruckete Luft das Wasser springend zu machen. II. 16.

Auflösung.

1. Machet ein rundtes Gefässe aus starckem Kupfer

pfer AD, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing.

2. In dem unteren Boden CD machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefässe mit Wasser füllen könnet.

3. An den oberen Boden AB löthet die Röhre FE, welche beynahe bis an den unteren Boden reichet und oben ausser dem Gefässe AD mit Schrauben-Gängen versehen ist, damit sie nicht allein an die Luft-Pumpe, sondern auch auf die Fontaine die Aufsätze angeschraubet werden können.

Wenn ihr nun die Luft in dem Gefäße AD durch die Luft-Pumpe oder eine Spritze zusammen drucket (§. 42. Aërom.), und nachdem ihr sie wieder abschraubet und einen Aufsatz angeschraubet, den Hahn aufmachet; so wird die Luft das Wasser durch F mit Gewalt herausjagen.

Beweiß.

Denn indem die Lufft zusammen gedrucket wird, so wird ihre ausdehnende Kraft verstärcket (§. 24. Aërom.). Da sie nun stärcker drucket, als die äussere in F widerstehet; so muß sie das Wasser durch die Röhre EF herausjagen, biß sie mit der äusseren wieder in wagerechten Stand gesetzet wird (§. 13. Hydrost.). W. Z. E.

Anders.

II. 19. Kittet in ein Glaß AB eine gläserne Röhre CD, die oben eine sehr subtile Eröffnung hat und beynahe biß an den Boden des Glases D gehet. Wenn

ihr

ihr das Glaß mit Wasser, doch nicht gantz voll, füllet und durch die Röhre hinein blaset; so wird, wenn ihr zu blasen aufhöret, das Wasser zu springen anfangen.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie vorhin.

Anmerckung.

28. Wenn ihr diese Fontaine füllen wollet/ so dörffet ihr nur die Luft durch die Röhre ausaugen/ und die Eröffnung behende in das Wasser stecken; so wird die äussere Luft beynahe so viel Wasser hinein drucken/ als Luft heraus kommen (§. 34. Aerom.).

Die 13. Aufgabe.

29. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das herausspringende Wasser das andere nach sich heraustreibet.

Auflösung.

1. Nehmet zwey Gefässe PR und HQ, deren jedes auf allen Seiten feste zu ist, und setzet sie entweder auf einander, oder eines über das andere, nachdem es euch beqvem fället. II. 17.
2. An den Deckel des oberen Gefässes PD, der wie eine Schüssel oder Schaale vertiefet worden, löthet eine Röhre DL, die oben und unten offen ist, und beynahe den Boden des unteren Gefässes erreichet.
3. An den Deckel des unteren Gefässes HR, löthet eine Röhre FM, die gleichfals beyderseits offen und beynahe den Deckel des oberen Gefässes PD erreichet.
4. Endlich löthet mitten an den Deckel des oberen Gefässes die Röhre AC, so beynahe biß an sei-

nen

nen Boden HQ gehet und oben eine gantz subtile Eröffnung A hat.

Wenn ihr das obere Gefässe PR mit Wasser füllet und anfangs in die Schüssel KO etwas giesset, so wird das Wasser aus dem Gefäße zu springen anfangen und so lange fortspringen, als etwas in demselben übrig ist.

Beweiß.

Denn wenn das Wasser aus der Schüssel KO durch die Röhre DL hinunter fället, jaget es die Lufft aus dem Gefässe HQ durch die Röhre FM in das obere Gefässe. Da sie nun etwas zusammen gedrucket wird, so wird ihre ausdehnende Kraft vermehret (§. 24. Aërom.). Derowegen weil die äusserste Lufft bey A weniger Wiederstand thut als die innere auf das Wasser in dem Gefässe PR drucket; so muß das Wasser durch die Röhre CA hinaus getrieben werden. Da nun das herausgetriebene Wasser in der Schüssel KO aufgesammlet wird; fliesset es beständig durch die Röhre DL hinunter und jaget die Lufft aus dem untern Gefässe HQ durch die Röhre FM in das obere PR. Derowegen springet es so lange, als Wasser in dem Gefässe PR ist. Und solchergestalt jaget das Wasser, was heraus springet, das andere nach sich heraus. W. Z. E.

Anmerckung.

30. Diesen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden/ daher er auch billig zu seinem Andencken der Herons-Brunnen (Fons Heronis) genennet wird. Es springet aber das Wasser aus eben dem Grunde/ wie in dem vorhergehenden (§. 27)/ nur daß hier die Lufft auf eine besondere Art/ nemlich durch die Schweere des Wassers in der Röhre DL zusammen gedruckt wird.

Die

Die 14. Aufgabe.

31. Einen Spring-Brunnen zu machen/ darinnen das Wasser durch die Wärme zum Springen gebracht wird.

Auflösung.

1. Setzet zwey Gefässe AD und DE wie in der vorhergehenden Aufgabe entweder unmittelbahr auf einander, oder sonst nach Gelegenheit auch nur über, ja gar neben einander.
2. An den Deckel des unteren Gefässes CF (oder wie es sonst die Gelegenheit leidet) löthet eine Röhre KI, die bey nahe den Deckel des anderen Gefässes AB erreichet.
3. Mitten an diesen Deckel AB löthet die Röhre ML, dadurch das Wasser springen sol und
4. Endlich machet oben ein Gefässe GB, darinnen das herausspringende Wasser gesammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefässe EF glüende Kohlen setzet, oder sonst ein Feuer machet, so wird das Wasser in M heraus springen.

Beweiß.

Denn durch die Wärme wird die ausdehnende Kraft der Luft in dem Gefäße CF gewaltig vermehret (§. 45. Aërom.). Da sie nun durch die Röhre IK stärcker auf das Wasser in dem Gefässe AD, als die äussere Luft durch die Röhre LM drucket; so wird das Wasser durch gedachte Röhre hinaus getrieben.

ENDE der Hydraulick.

Anfangs-Gründe der Optick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Optick ist eine wissenschaft aller sichtbahren Dinge/ in so weit sie durch Strahlen/ die von ihnen geradis des Weges in das Auge fallen/ sichtbahr sind.

Anmerckung.

2. Unterweilen verstehet man durch die Optick eine Wissenschaft aller sichtbahren Dinge/ in so weit sie sichtbahr sind/ und begreiffet die Catoptrick und Dioptrick mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige/ welches alle Dinge umb uns sichtbahr machet/ nennen wir das Licht; den Mangel des Lichtes aber Schatten; und die Abwesenheit alles Lichtes Finsterniß.

Der 1. Grundsatz.

4. Ohne Licht kan nichts gesehen werden (§. 3).

Der 2. Grundsatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichtes an einem Orte gehindert wird/ je stärcker ist der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Lasset durch ein kleines Löchlein/ in der Grösse einer Linse, das Licht der Sonnen in einen verfinsterten Ort hinein fallen/ so werdet ihr wahrnehmen daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der

Der 1. Zusatz.

7. Derowegen kan man die Strahlen des Lichtes durch gerade Linien vorstellen.

Der 2. Zusatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet, so können wir nichts sehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es sey denn daß der Strahl unterwegens aus seinem Wege gebracht wird. (§. 10. 14).

Der 3. Zusatz.

9. Wenn also viele Strahlen Ab, Ac, Ad, Ae, Af aus einem Puncte A fliessen; so gehen sie immer weiter von einander, je weiter sie kommen/ und daher wird das Licht immer schwächer. 1.

Die 2. Erfahrung.

10. Wenn ihr den Strahl / so in den verfinsterten Ort hinein fället / GC mit einem Spiegel BD dergestalt auffanget / daß er mit ihm einen rechten Winckel GCD machet; so pralletet er in sich selbst zurücke. Hingegen wenn ihr den Spiegel BD so haltet/ daß der einfallende Strahl FC mit ihm einen schiefen Winckel FCD machet/ so prallet er auf der andern Seite zurücke und machet der zurücke prallende Strahl EC eben so einen grossen Winckel ECB mit dem Spiegel als der einfallende. 2.

Die 3. Erklärung.

11. Dieses zurücke Pcallen der Strahlen wird

die Reflexion genennet. Der Winckel FCD / den der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD machet / heisset der Einfalls-Winckel (Angulus incidentiæ). Der Winckel ECB aber / den der zurücke geworffene Strahl EC mit dem Spiegel machet / der Reflexions-Winckel (Angulus reflexionis).

Zusatz.

12. Daher ist in einem Spiegel der Reflexions-Winckel ECB dem Einfalls-Winckel FCD gleich. (§. 10).

Die 3. Erfahrung.

3. 13. Füllet ein Conisches Glaß HKI mit Wasser und lasset den Strahl LM in dem verfinsterten Orte schief darauffallen; so wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren; sondern / wenn er aus dem Glase wieder in die Luft kommet / nach der Linie MO fortgehen / nicht anders als wenn er aus P kommen wäre.

Zusatz.

14. Wenn also der Strahl des Lichtes aus einer dichteren Materie in eine dünnere, oder aus einer dünneren in eine dichtere fähret; so wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

15. Dieses Brechen der Strahlen / das ist / ihre Abweichung von der vorigen Linie, in welcher sie waren / wird die Refraction genennet.

Die

Die 5. Erklärung.

16. Der Winckel VSX / den der einfallende Strahl TV mit dem gebrochenen SX machet / heisset der Refractions-Winckel (Angulus refractionis). Der Winckel ZSX, den der gebrochene Strahl SX mit der Linie SZ machet / welche in dem Einfalls-Puncte S auf der Fläche des Cörpers QR / darauf der Strahl fället / perpendicular stehet / wird der gebrochene oder refringirte Winckel (Angulus refractus) genennet. Endlich der Winckel TSY, den der einfallende Strahl TS mit gedachter Perpendicular-Linie SY machet / bekommet den Nahmen des Neigungs-Winckels, oder Inclinations-Winckels (Angulus inclinationis).

Die 4. Erfahrung.

17. Ein einiges Punct einer Sache A kan an allen Orten b. c. d. e. f. gesehen werden / wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan. 3

Zusatz.

18. Also wirffet jeder Punct einer jeden Sache unzehlich viel Strahlen umb sich aus. (§. 3).

Die 6 Erklärung.

19. Das Auge bestehet aus verschiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erste Haut ist wie ein durchsichtiges Horn, und wird daher die Horn-Haut (Cornea) genennet. Mit ihr ist an dem hinteren und grösten Theile des Auges eine andere zähe Haut (Sclerotica) verknüpfet / die wir die harte Haut nennen wollen. Unter der Horn-

Haut ist eine farbige Haut (Uvea) / deren Farben von den Unwissenden der Horn-Haut beygeleget werden. Diese hat mitten ein Circul-rundes Loch (Pupilla) welches wir den Stern nennen wollen. Mit der farbigen Haut ist eine schwartze (Choroides) verknüpfet/ welche an der harten anlieget. Endlich über die schwartze ist hinten an dem Auge ein zartes Netzförmiges Häutlein (Retina) welches wie ein Roß zusammen fället/ wenn man es absondert/ hingegen sich wie ein leinenes Tuch ausspannet/ wenn es innerhalb dem Wasser beweget wird. Es ist aus subtilen Nerven gewebet. Den hintersten und grösten Theil des Auges füllet die gläserne Feuchtigkeit (humor vitreus) aus welche einer aus Krafft-Mehle zubereiteten Stärcke gleichet. Mitten in dem Auge unter dem Sterne lieget die crystalline Feuchtigkeit (humor crystallinus), die einem geschliffenen Glase ähnlichet und beyderseits eine Rundung hat. Endlich den Raum zwischen der Crystallinen Feuchtigkeit und der Horn-Haut erfüllet eine wässerige Feuchtigkeit (humor aqueus) / die bald heraus fliesset / wenn die Horn-Haut verletzet wird.

Die 5. Erfahrung.

20. Haltet die crystalline Feuchtigkeit für ein angezündetes Licht, oder gegen ein Fenster / und darhinter ein Papier. Rücket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu/ so werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme/ ingleichen das Fenster mit seinen Glaß-Scheiben, sehr sub-

til

til darauf abgebildet sehen / jedoch umbgekehret/ so daß die Spitze der Flamme gegen den Erdbo= den stehet. Ziehet die crystalline Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg / so wird das Bild= lein auf dem Papiere verschwinden / aber wieder kommen / wiewohl etwas kleiner / wenn ihr mit dem Papiere näher hinzu rücket. Eben dieses geschiehet mit einem erhabenen geschliffenen Glase.

Der 1. Zusatz.

21. Die Cörper, von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen sich sehr nette und subtile, aber umgekehret, hinter der crystallinen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zusatz.

22. Dieses Bildlein ist näher hinter ihr und kleiner, wenn die abgebildete Sache weit weg ist, als wenn sie nahe ist.

Der 3. Zusatz.

23. Da nun die nahen Sachen groß / die wei= ten klein aussehen ; so siehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein grosses Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn sich ein kleines abmah= let. Und daher müssen zwey Cörper gleich groß aussehen; wenn ihre Bilder im Auge gleich groß seyn.

Der 4. Zusatz.

24. Wenn die Sache beweget wird, so beweget sich auch das Bild im Auge. Daher sehen wir die

Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle stehen bleibet.

Der 5. Zusatz.

25. Weil das Bildlein gar sehr viel kleiner ist als die Sache, die es abbildet, so kan entweder wegen der Kleinigkeit, oder der allzugrossen Weite von dem Auge das Bildlein so kleine werden, daß es einen untheilbahren Punct im Auge einnimmet, und also die Sache nicht mehr abbildet. Derowegen kan in diesem Falle die Sache nicht gesehen werden.

Der 6. Zusatz.

26. Weil nun keine Sache in der Nähe ist, da nicht einige Theilchen; hingegen auch keine in der Weite, da nicht einige grosse Theile unsichtbahr seyn solten; so kan man weder jene noch diese mit blossen Augen gantz deutlich sehen, wiewohl jene deutlicher, als diese. Denn wir sehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile unterscheiden können, die in der That von einander unterschieden sind.

Der 7. Zusatz.

27. Weil das Bildlein sich auf dem netzförmigen Häutlein darstellet; so muß die crystalline Feuchtigkeit ihm näher seyn, wenn ihr in der Nähe etwas deutlich sehet, als wenn ihr in der Ferne etwas erkennet (§. 22).

Der 8. Zusatz.

28. Daher muß in einem Auge, welches so wol in die Ferne, als in die Nähe siehet, die crystalline

Feuch-

Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigem Häutlein verändern können.

Der 9. Zusatz.

29. Wenn die crystalline Feuchtigkeit dem netzförmigen Häutlein zu nahe ist; so können sich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Ist sie aber von ihm zu weit weg, so kan von den weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden (§. 22). Derowegen kan man in den ersten Falle nicht wohl in die Nähe; in dem andern nicht wohl in die Ferne sehen.

Anmerckung.

30. Alle Veränderungen/ die in dem Auge vorgehen/ kan man auch in einem verfinsterten Zimmer wahrnehmen / wenn man durch ein geschliffenes/ auf einer Seite kugelrundtes/ auf der andern aber ebenes / oder auch auf beyden Seiten kugelrundtes Glaß (welches mit der crystallinen Feuchtigkeit im Auge übereinkommet) das Licht hinein fallen lässet. Denn es mahlen sich in einer gewissen Weite von dem Glase alle Sachen / von denen Strahlen auf das Glaß fallen können / umbgekehret ab auf das allerdeutlichste mit ihren Farben und Bewegungen. Dergleichen verfinsterten Ort pfleget man eine *Cameram obscuram* zu nennen. Wenn das Löchlein nicht viel grösser als eine Linse oder Erbse ist/ kan das geschliffene Glaß weg bleiben. Denn weil alsdenn die Strahlen des Lichtes / die von verschiedenen Puncten der Fläche eines Cörpers hineinfallen/ alle auf besondere Puncte der Wand fallen/ und ohne Vermengung in das Auge zurücke geworffen werden: so müssen sie noch eben die Krafft behalten / die sie vorher hatten/ nemlich die strahlenden Puncte/ von denen sie ausgestossen/ vorzustellen.

Die 6. Erfahrung.

31. Leget den Spiegel an das Fenster / und tretet für denselben. Nehmet wahr/ wie groß der Stern im Auge ist. Haltet beyde Hände an die Schläffe / daß von der Seiten kein Licht

mehr in die Augen fallen kan / so werdet ihr sehen / daß der Stern mercklich grösser wird. So bald ihr aber die Hände zurück ziehet / wird auch der Stern sich wieder zusammen ziehen.

Der 1. Zusatz.

32. Der Stern im Auge wird grösser, wenn das Licht abnimmet; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimmet.

Der 2. Zusatz.

33 Dannenhero ist er in der hellen Mittags-Sonne überaus klein; in der Abend-Demmerung sehr groß.

Der 1. Lehrsatz.

34. Wenn das Licht auf einen dunckelen Cörper fället; so wirfft er allezeit einen Schatten hinter sich dem Lichte gegen über.

Beweiß.

Denn der dunckele Cörper lässet keine Strahlen des Lichtes durchfallen. Da sie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6); so hindert er, daß auf einen gewissen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher ist hinter dem Cörper dem Lichte gegen über ein Schatten (§. 3). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

35. Wenn derowegen das Licht seine Stelle verändert, so rücket auch der Schatten aus seiner Stelle fort. Eben dieses muß geschehen, wenn der erleuchtete Cörper sich beweget. Und dannenhero scheinet es in beyden Fällen, als ob sich der Schatten bewegete.

Der 2. Zusatz.

36. Weil nichts ohne Licht gesehen werden kan (§. 4) der Schatten aber ein Mangel des Lichtes ist (§. 3); so kan er nur gesehen werden, in so weit der Cörper / der im Schatten lieget, einiges zurücke fallendes Licht von den Seiten her empfänget, und in so weit man die Gränzen des Schattens und Lichtes sehen kan.

Die 1. Aufgabe.

37. Aus der gegebenen Höhe eines Cörpers TS und der Höhe der Sonne über dem Horizont SVT / die Länge des Schattens TV zu finden. 7.

Auflösung.

Weil in dem rechtwinckelichten Triangel STV der Winckel V gegeben ist, als der das Maaß der Sonnen-Höhe ist; so wisset ihr auch den dritten S (§. 77. Geom.). Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§. 20. Trigon.) finden. W. Z. T. u. Z. E.

Es sey die Sonnen-Höhe SVT 37° 45′ TS 187. Schuhe.

Log. Sin. V	9.7869056	
Log. TS	2.2718416	}
Log. Sin. S	9.8980060	}
	1. 2. 1. 6	9.8476
Log. TV	2.3829420	welchem in den

Tabellen am nächsten kommet 2415′′.

Der

Der 1. Zusatz.

38. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird, so könnet ihr (§. 26. Trigon.) die Sonnen-Höhe TVS finden.

Der 2. Zusatz.

39. Wenn ihr den Schatten TZ kürtzer annehmet als TV, so ist der Winckel TZS den beyden Winckeln ZVS und ZSV zusammen gleich (§. 74. Geom.). Und demnach ist der Schatten eines Cörpers kürtzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn sie niedrig stehet.

Die 2. Aufgabe.

5. 40. Aus der gegebenen Länge des Schattens zweyer Cörper AB und DB und der Höhe des einen DE, die Höhe des andern zu finden.

Auflösung.

Wenn der Cörper DE dergestalt hinter dem Cörper AC stehet, daß beyder Schatten in B aufhöret; so ist wegen der rechten Winckel bey D und A die Linie DE mit AC parallel (§. 73. Geom.), folgends: wie der kurtze Schatten DB zu der kleinen Höhe DE, so der lange Schatten AB zu der grossen Höhe AC (§. 149. Geom.). Derowegen könnet ihr diese durch die Regel Detri finden.

Anmerckung.

41. Weil die Sonne von der Erde so weit weg ist, daß die gantze Breite der Erde in Ansehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten, wie in der Astronomie erwiesen werden sol; so bleibet der Winckel B in einer Grösse, wenn DE nicht auf besagte Weise hinter dem Cörper AC, sondern an einem jeden andern Orte stehet.

Zusatz.

42. Derowegen wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einstecket, seine Höhe und die Länge seines Schattens DB messet, über dieses die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes, oder einer andern Höhe AB erforschet; so könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieselbe Höhe finden.

Es sey DB 7′ DE 5′ AB 45′.

7 — 5 — 45

5

225

7 1
7 7 8
7 7 7 } $32\frac{1}{7}$ AC.

Der 2. Lehrsatz.

43. Wenn der dunckele Cörper kleiner ist als das Licht/ so wird der Schatten immer schmäler/ je weiter er vom Cörper wegkommet; ist er grösser, so wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beyde Cörper von gleicher Grösse sind, so behält der Schatten überall eine Breite.

Beweiß.

Die Axe gehet mitten durch das Licht und den erleuchteten Cörper, und der äussere Strahl berühret so wohl das Licht als den erleuchteten Cörper. Wenn nun das Licht grösser ist als dieser; so ist der Strahl in diesem der Axe näher als in jenem. Derowegen kommet der Schatten

ten hinter dem Cörper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg ist: welches das erste war.

Hingegen wenn das Licht kleiner ist als der erleuchtete Cörper; so ist der äussere Strahl in jenem der Axe näher als in diesem, und dannenhero gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Cörper wegkommet; welches das andere war.

Wenn die beyden Cörper von gleicher Grösse sind, so sind die beyden äussersten Strahlen parallel. Derowegen bleibet der Schatten beständig von einer Breite (§. 22. Geom.): welches das dritte war.

Der 3. Lehrsatz.

44. Wenn das Licht und der erleuchtete Cörper Kugeln von gleicher Grösse sind / so ist der Schatten cylindrisch: wenn das Licht eine grössere Kugel ist als der erleuchtete Cörper / so hat der Schatten die Figur eines Kegels; endlich wenn das Licht eine kleinere Kugel ist als der erleuchtete Cörper / so hat der Schatten die Figur eines Bechers.

Beweiß.

Die äussersten Strahlen berühren rings herumb den erleuchteten Cörper. Derowegen wenn dieser eine Kugel ist; so ist die Grundfläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem ersten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem andern aber immer schmäler und in dem dritten im-

immer breiter wird; so muß die Figur im ersten ein Cylinder (§. 179. Geom.), im andern ein Kegel (§. 185. Geom.) und im dritten ein Becher seyn. W. Z. E.

Zusatz.

45. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerschneidet; so kommet überall ein Circul heraus, und zwar sind im ersten Falle alle Circul einander gleich; im andern aber werden sie immer kleiner und im dritten immer grösser, je weiter man von dem Cörper hinaus kommet (§. 181. 186. Geom.).

Die 7. Erfahrung.

46. Fanget den hellen Strahl des Lichtes/ der durch ein kleines Löchlein in ein verfinstertes Gemach hinein fället/ mit einem dreyeckichten prismatischen Glase auf; so werdet ihr/ wenn ihr das Glaß recht haltet/ die schönsten Regenbogen-Farben sehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glase/ wo ihr wollet/ so werden sie beständig die schönsten Farben vorstellen: ja so gar die Luft-Stäublein sehen schön gefärbet aus. Fanget sie mit einem Spiegel auf/ so werdet ihr die Farben wie sonst das Licht reflectiren. Lasset sie durch ein Brennglaß fallen/ so werden sie hinter dem Glase/ wo sie noch weit von einander sind/ auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen unweit dem Brenn-Puncte und in demselben werdet ihr keine Farben/ sondern Licht sehen/

wenn

wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Brenn-Puncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander / und machen abermahl Farben.

Der 1. Zusatz.

47. Also kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geschiehet jenes, wenn die Strahlen von einander gesondert; dieses aber, wenn sie mit einander vermenget werden. Denn es entstehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichtes durch einen grossen Raum ausgebreitet werden, die vorhin durch einen kleinen zerstreuet waren.

Anmerckung.

48. Eben dergleichen Strahlen entstehen/ wenn ihr den Strahl
3. des Sonnen-Lichtes LM in ein mit Masser gefülletes Conisches Glaß einfallen lasset. Und / wenn dieses in einen verfinsterten Gemache geschiehet / formiren sie einen grossen / zuweilen doppelten Regenbogen. Man muß aber das Glaß mit Wasser/ eben als wie das geschliffene prismatische Glaß so lange erhöhen und erniedrigen / biß die Strahlen unter dem rechten Winckel einfallen.

Der 2. Zusatz.

49. Die Cörper haben also verschiedene Farben, weil sie die Strahlen des Lichtes auf verschiedene Art zurücke werffen.

Der 4. Lehrsatz.

50. Ein Cörper siehet von Weiten dunckeler aus / als in der Nähe.

Beweiß.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Cörpers fliessen unzehlich viel Strahlen aus (§. 18):

18): sie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Cörper wegkommet (§. 9). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und also siehet er in der Nähe heller, in der Weite dunckeler aus. W. Z. E.

Anmerckung.

51. Weil die weiten Sachen kleiner (§. 23) in grossen Theilen undeutlicher (§. 26) und dabey dunckeler (§. 50) aussehen, als die Nahen; so kan man auf einer Fläche verschiedene Dinge mahlen, deren eines weiter weg zu seyn scheinet als das andere. Und auf diesem Grunde nebst dem Schatten, den die Cörper werffen, beruhet die gantze Mahler-Kunst, als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergestalt vorstellet, wie sie dem Auge in der Natur erscheinen.

Der 5. Lehrsatz.

52. Was unter einem Winckel gesehen wird, siehet gleich groß aus: was unter einem grössern gesehen wird, siehet grösser aus, und was unter einem kleineren gesehen wird, kleiner.

Beweiß.

Wenn zwey oder mehrere Sachen AC und ED unter einem Winckel ABC gesehen werden, so ist das Bild im Auge von einerley Grösse. Und eben so ist es klar, daß das Bild der Sache grösser ist, welche unter einem grösseren Winckel gesehen wird, hingegen derjenigen kleiner, die man unter einem kleineren siehet. Derowegen müssen in dem ersten Falle die Sachen gleich groß aussehen; in dem andern aber siehet die erste grösser und die andere kleiner aus. (§. 23). W. Z. E. 5.

Der 6. Lehrsatz.

5. 53. **Wenn zwey Cörper von verschiedener Grösse DE und AC gleich groß aussehen / so verhalten sie sich gegen einander wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.**

Beweiß.

Wenn zwey Cörper gleich groß aussehen, so sind ihre Bilder im Auge von gleicher Grösse (§. 23) und also machen die beyden äussersten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winckel. Da nun bey D und A rechte Winckel sind, so ist DE mit AC parallel (§. 73. Geom.) und daher DE: AC = DB: AB (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

54. **Wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zusammen stossen / so scheinen sie uns nahe bey einander zu stehen.**

Beweiß.

Wenn zwey Sachen neben einander stehen, so sind auch ihre Bilder im Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weise erfahren könnet, wie oben angewiesen worden (§. 20. 30). Alsdenn aber sehen wir auch die Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben eine solche Art afficiret wird, als von neben einander stehenden Sachen geschiehet; so müssen sie uns auch neben einander zu stehen scheinen. Derowegen wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zusammen stossen, so scheinen uns dieselben nahe bey einander zu stehen, W. Z. E.

Anmer-

Anmerckung.

55. Die Bilder zweyer Sachen stehen in dem Auge neben einander / wenn von denen anderen / die zwischen ihnen liegen / keine Strahlen ins Auge fallen können. Dannenhero kommet es uns vor / als wenn alle Sterne gleich weit von der Erde weg wären; als wenn einer / den wir von weiten sehen / an einem Walde gienge / da er doch einen ziemlichen Weg davon weg ist: als wenn zwey Thürme an einer Kirche wären / da sie doch in verschiedenen Dörffern sind u. s. w.

Der 8. Lehrsatz.

56. Eine brennende Fackel / oder ein anderes brennendes Licht siehet in der Weite grösser aus als in der Nähe.

Beweiß.

Wenn ihr einen Sonnenstrahl durch ein kleines Loch in einen verfinsterten Ort fallen lasset, könnet ihr wahrnehmen, daß die Luft-Stäublein von dem Lichte einen Glantz bekommen. Derowegen ist nicht zu zweiffeln, und man kan es auch mit Augen sehen / daß die Luft umb das Licht einen starcken Glantz bekommet. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterscheiden. Weil aber die Flamme schwächer aussiehet, wenn ihr von dem Lichte weit wegkommet (§. 9); so haltet ihr den Glantz der Luft mit für einen Theil der Flamme: dannenhero siehet euch die Flamme des Lichtes von Weiten grösser aus als in der Nähe. W. Z. E.

Zusatz.

57. Da nun die gläntzende Luft umb und umb die Flamme des Lichtes umbgiebet, so siehet sie uns auch von Weiten rundt aus, unerachtet sie in der Nähe wie eine Pyramide zugespitzet ist.

Der 9. Lehrsatz.

58. Wenn die scheinbahre Grösse des Raumes/ dadurch sich ein Cörper in einer mercklichen Zeit beweget/ unmercklich ist, so kan keine Bewegung nicht gesehen werden / sondern er scheinet stille zu stehen.

Beweiß.

Wenn wir die Bewegung eines Cörpers sehen sollen, so muß ein Bild im Auge nicht auf einer Stelle bleiben (§. 24). Wenn aber die scheinbahre Grösse des Raumes, dadurch sich der Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich ist, das ist kaum einige Minuten/ oder auch wohl gar Secunden hält: so muß das Bild im Auge auf einer Stelle bleiben (§. 24). Derowegen können wir in diesem Falle keine Bewegung verspüren. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

59. Darumb scheinen uns die Sachen, welche sich in der Nähe sehr langsam als der Zeiger an einer Uhr, oder auch in einer grossen Weite sehr geschwinde als die Sterne im Himmel bewegen, stille zu stehen.

Der 2. Zusatz.

60. Wenn die Bewegung der Cörper von weiten gleich gemercket werden kan; so muß sie doch viel längsamer scheinen als sie ist (§. 25).

Der 3. Zusatz.

61. Dannenhero wenn zwey Cörper sich gleich geschwin-

geschwinde bewegen, der eine aber weiter weg ist als der andere; so wird der weitere sich längsamer zu bewegen scheinen.

Der 4. Zusatz.

64. Und also gewinnet es das Ansehen, als wenn der weiter zurücke bliebe: hingegen der nähere scheinet sich geschwinder zu bewegen, als würcklich geschiehet.

Anmerckung.

63. Es sey das Auge in O/ der erste Cörper anfangs in V/ der andere in T; so sehet ihr beyde in S (§. 55). Der Cörper V beweget sich aus V in u und der andere T aus T in t; so scheinet sich V aus S in N und T nur aus S in M beweget zu haben. 6.

Der 10. Lehrsatz.

64. Wenn das Auge O mit einem Cörper V sich nach eine Gegend beweget/ aber geschwinder als er; so kan er ihm zurücke zu gehen scheinen. 6.

Beweiß.

Es sey das Auge anfangs in O und der Cörper in V; so sehet ihr ihn in S. Das Auge beweget sich aus O in P und der Cörper aus V in u, also das Auge geschwinder als er. Wenn ihr nun zurücke sehet, so erscheinet euch der Cörper in Q und gewinnet demnach das Ansehen, als wenn er aus S in Q zurücke gegangen wäre. W. Z. E.

Der 11. Lehrsatz.

65. Wenn das Auge in Ansehung unseres Leibes und der Leib in Ansehung eines andern Cörpers unbeweglich ist, beyde aber mit diesem schnelle fort beweget werden; so scheinen sich die zu bey-

beyden Seiten unbewegliche Cörper uns entgegen zu bewegen.

Beweiß.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret, so scheinen sich die Ufer und Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben so scheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr schnelle auf einen Postwagen fahret. Man soll die Ursache sagen, woher dieses komme.

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen schnelle fahret, so wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Cörper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle im Auge bleiben, und weil die Bewegung des Leibes geschwinde geschiehet, muß auch das Bild von einer Stelle geschwinde auf die andere fortrücken, ja die alten Bilder müssen immer verschwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen scheinen sich die im Auge abgebildeten Sachen, das ist/ die zu beyden Seiten unbeweglich stehende Cörper uns entgegen zu bewegen, und vorbey zu gehen (§. 24). W. Z. E.

Anmerckung.

66. Es kan auch zuweilen scheinen/ als wenn ein unbeweglicher Cörper euch entgegen käme. Z. E. Ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu/ und weit davon zu euch her stehet ein Baum. Weil ihr zwischen dem Baume und dem Walde nichts sehet/ kommet es euch vor/ als wenn er mit zu dem Walde gehörete (§. 54). Wenn ihr aber näher hinkommet; fallen Strahlen von darzwischen gelegenen Sachen ins Auge/ und bilden sie in ihm ab/ und zwar immer mehrere/ je näher er kommet. Derowegen wird das Bild des Baumes in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket/ und also scheinet es euch entgegen zu kommen (§. 24).

ENDE der Optick.

An-

Anfangs-Gründe der Catoptrick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Catoptrick ist eine Wissenschaft der sichtbahren Dinge / in so weit sie durch Hülffe der Spiegel gesehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verstehen wir eine jede Fläche/ die oben platt oder poliret ist/ hinten aber einen schwartzen oder undurchsichtigen Grund hat.

Die 3. Erklärung.

3. Die Fläche der Spiegel ist entweder eben/ oder erhaben / oder hohl. In dem ersten Falle heisset es ein platter Spiegel; in dem andern ein erhabener Spiegel; in dem dritten ein Hohl-Spiegel; die Spiegel von der andern Art sind insgemein entweder sphärische/ oder cylindrische, oder conische.

Die 1. Aufgabe.

4. Eine grosse gläserne Tafel zu poliren.

Auflösung.

1. Befestiget eine gläserne Tafel mit Gyps auf einer höltzernen, die mit einem etwas erhabenen Rande umbgeben, und unbeweglich stehet.

2. Auf eine etwas kleinere befestiget gleichfals mit

mit Gyps eine etwas kleinere gläserne. Auf der andern Seite der höltzernen muß ein offener Kasten gemachet werden, damit ihr ihn mit Steinen beschweeren könnet.

3. Bestreuet die untere Tafel mit Sande, der durch ein Sieb vorher gesiebet worden, damit die Körner fein gleich sind, und feuchtet ihn mit Wasser an.

4. Denn reibet die kleine gläserne Tafel an der grossen, und wenn sie sich beyde gleich abgerieben, nehmet etwas kleineren Sand: zuletzt reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas geschlemmetem Schmergel, biß sie gantz eben werden und einigen Glantz bekommen.

5. Wenn sie nun zum poliren geschickt sind, so schleiffet auf einer eisernen Scheibe mit Sande die Ränder.

6. Endlich befestiget die höltzerne Tafel, daran die gläserne angegypset, an einem Tische, und nehmet ein viereckichtes / viel länger als breites Holtz, überziehet es mit Leder, das Leder bestreichet unten mit Tripol oder mit Zinnasche, und reibet damit das Glaß, biß es recht helle und klar wird.

Die 2. Aufgabe.

5. Einen platten gläsernen Spiegel zu machen.

Auflösung.

1. Leget auf eine höltzerne Tafel Löschpapier, und überstreuet es mit geschabeter Kreide. Darüber aber leget ein Blat von Englischem Zinne,

und

und breitet es fein eben aus, damit nirgend kei-
ne Runtzel bleibe.

2. Gieſſet auf den Engliſchen Zinn Queckſilber, und breitet es durch denſelben mit Baumwolle aus, damit er davon durchfreſſen wird.

3. Leget ein weiſſes Papier darauf, nachdem ihr es abgekehret, und wenn ihr die gläſerne polirte Tafel mit einem reinen leinenen Tuch abgewiſchet, ſo leget ſie auf das Papier.

4. Drücket mit der lincken Hand auf das Glaß, und zichet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beſchweeret ſie mit einem Gewichte.

5. Laſſet das übrige Queckſilber abflieſſen und hernach den Spiegel ein wenig ſtehen; ſo wird ſich der Zinn mit dem Queckſilber feſte anhängen, und geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Erfahrung.

6. Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel; ſo wird ſein Bild im Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen, er mag platt oder erhaben/ oder hohl ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

7. In dem Spiegel ſiehet man jeden Punct in der Linie, die von ihm auf die Spiegel-Fläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zuſatz.

8. Man ſiehet ihn aber auch in dem zurücke

gezogenen reflectirten Strahle und also da, wo dieser Strahl die gedachte Perpendicular-Linie durchschneidet.

Der 1. Lehrsatz.

1. 9. Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel siehet / so erscheinet jeder Punct A so weit hinter dem Spiegel in F, als er von dem Spiegel wegstehet.

Beweiß.

Ziehet AF auf den Spiegel DE perpendicular. Man sol erweisen (§. 8) daß AG = FG. Bey G sind rechte Winckel, und weil o = x (§. 12. Optic.) und y = x (§. 40. Geom), so ist auch y = o (§. 22. Arithm.). Daher sind die Triangel FBG und GBA einander gleich (§. 50. Geom.). Derowegen ist FG = AG. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

10. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Gestalt und Grösse hinter dem Spiegel erscheinen.

Der 2. Zusatz.

1. 11. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget / so muß der Punct A so tief unter dem Spiegel erscheinen, als er über ihm stehet. Und darumb stehet alles in ihm umbgekehret. Eben dieses geschiehet, wenn er an der Decke horizontal befestiget.

Der 3. Zusatz.

12. Wenn ihr den Rücken gegen einen Spie-

gel

gel kehret, hingegen einen andern Spiegel dergestalt haltet, daß die von dem ersten Spiegel reflectirte Strahlen, so von eurem Rücken hinein gefallen, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; so könnet ihr in dem andern Spiegel euch von fornen und von hinten zugleich sehen.

Die 3. Aufgabe.

13. Einen gläsernen sphärischen Spiegel zu machen.

Auflösung.

1. Schmeltzet einen Theil Zinn und einen Theil Marchasit in einem reinen Tiegel und wenn es in Fluß gebracht worden, so werffet zwey Theile Qvecksilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfänget, giesset die geschmoltzene Materie in reines Brunnen-Wasser und, so bald sie abgekühlet, giesset das Wasser wieder ab.
3. Drücket die abgekühlete Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch und was durchgehet,
4. Schüttet in eine hohle gläserne Kugel, die inwendig gantz rein ist.
5. Wendet die Kugel fein sanfte herumb, so wird sich die Materie allenthalben anlegen. Das übrige giesset wieder heraus.

Anmerckung.

14. Wenn ihr grüne/ rothe/ gelbe oder von anderer Art Farbe Kugeln nehmet; so bekommet ihr auch Spiegel/ darinnen alles grüne/ roth/ gelbe oder von einer andern Farbe aussiehet.

Der

Der 2. Lehrsatz.

1. 15. In einem spährischen Spiegel EBG, wird jeder Punct einer Sache A zwischen dem Mittelpuncte C und der Fläche der Kugel gesehen.

Beweiß.

Wenn ihr von dem Puncte A eine perpendicular-Linie AH auf den sphärischen Spiegel ziehet; so gehet sie durch den Mittelpunct der Kugel C (§. 40. Mech.). Ziehet eine gerade Linie IK, welche den Circul EBG im Einfalls-Puncte B berühret. Mit dieser machet der Radius CB einen rechten Winckel (§. 40. Mech.): hingegen weil der Einfalls-Winckel ABI ein spitziger Winckel ist, so machet auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen spitzigen Winckel (§. 12. Optic.). Da nun der Vertical-Winckel FBI ihm gleich ist (§. 40. Geom.), so fället der reflectirte Strahl BD, wenn er über den Punct B continuiret wird, zwischen die Seiten des rechtwinckelichten Triangels CBI, und muß endlich an seine gröste Seite CI in F stossen. Und dannenhero siehet man den Punct A innerhalb dem Mittelpuncte C und der Kugel-Fläche EHBG (§. 8.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

16. Derowegen kan die Linie AH, sie mag so groß seyn, wie sie wil, nicht gröſſer als die Linie FH aussehen (§. 8), und also ist das Bild im Spiegel viel kleiner als die Sache: auch viel kleiner als der halbe Diameter CH.

Der

Der 2. Zusatz.

17. Wenn man mit dem Radio BO aus dem Mittelpuncte O einen Circul beschreibet, der die Linie AC in L durchschneidet; so ist klar, daß das Bild FL von der Linie HA in einem kleinen Spiegel kleiner ist als in dem grossen.

Der 3. Lehrsatz.

18. Wenn ein cylindrischer Spiegel AB aufgerichtet stehet / so siehet in demselben alles sehr lang, aber überaus schmal aus: wenn er aber horizontal gehalten wird / so muß die Sache in ihm breit / aber sehr kurtz aussehen. 3.

Beweiß.

Nach der Länge herunter AD kan man auf der cylindrischen Spiegel-Fläche lauter gerade Linien ziehen (§. 179. Geom.) und also stellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber sind lauter Circul-Prripherien (§. 181. Geom.) und dannenhero stellet er nach der Breite einen sphärischen Spiegel vor (§. 177. Geom.). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Grösse darstellen (§. 10), die sphärischen aber sie verkleinern (§. 16): so sehen die Sachen in einem cylindrischen Spiegel lang, aber überaus schmal aus: Welches das erste war.

Auf gleiche Art wird erwiesen, daß sie in dem andern Falle kurtz und breit aussehen müssen: Welches das andere war.

Der

Der 4. Lehrsatz.

4. 19. In einem conischen Spiegel GFH / wenn er aufgerichtet ist / sehen alle Sachen lang / aber dabey schmal / oben sehr zugespitzet und unten viel breiter aus: wenn aber seine Axe mit dem Horizont parallel oder gegen denselben schief gehalten wird / sehr kurtz und auf einer Seite viel kleiner als auf der andern.

Beweiß.

Nach der Länge lassen sich auf einer conischen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber sind lauter Circul-Peripherien, die von der Grund-Fläche GH an gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 186 Geom.). Derowegen hat ein conischer Spiegel nach der Länge die Eigenschaft eines platten, nach der Breite aber verschiedener sphärischer Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Grössen unverändert lassen (§. 10), die sphärischen aber sie umb so vielmehr verkleineren, je geringer ihr Diameter ist (§. 17); so müssen in einem aufgerichteten Spiegel GFH die Sachen lang oder schmal und zwar oben viel schmäler als unten aussehen.

Die 4. Aufgabe.

20. Einen gläsernen Hohl-Spiegel zu machen.

Auflösung.

Nehmet ein Glaß, so auf einer Seite eben, auf der andern erhaben geschliffen ist, und über-

leget

leget es auf der erhabenen Seite; so habet ihr einen Hohl-Spiegel.

Anmerckung.

21. Sie werden auch aus 8 Theilen Kupffer / einem Theile Englischen Zinne / und 5 Theilen Marchasit gegossen / und auf der hellen Seite poliret. Diese Spiegel pfleget man stählerne Spiegel zu nennen.

Der 5. Lehrsatz.

22. Wenn ein Strahl BD mit der Axe des Spiegels AX parallel einfället, und unter 60 Graden von der Axe weg ist; so wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget in einer geringeren Weite von dem Spiegel als der vierdte Theil des Diameters oder der halbe Radius ist. 5.

Beweiß.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular stehet (§. 40. Mech.): so ist $x = y$. Denn y machet mit dem Reflexions-Winckel und x mit dem Einfalls-Winckel 90° (§. 12. Optic. & §. 25. Arithm.). Da nun BD und AX parallel sind, so ist $o = x$ (§. 72. Geom.) / folgends auch $o = y$ (§. 22. Arithm.). Derowegen ist $FC = FB$. (§. 81. Geom.). Nun ist $CX = BC$ (§. 27. Geom.), $BF + FC$ aber grösser als BC (§. 26. Geom.), folgends auch grösser als CX, und demnach FC grösser als FX. Also ist FX kleiner als der halbe Radius oder der vierdte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

23. Weil $m = n$, wie aus dem Beweise des gegen-

genwärtigen Lehrsatzes erhellet, so ist n = 60°, wenn der Bogen EX 60° ist (§. 16. Geom.). Derowegen ist der zurücke geworffene Strahl EX dem Radio CX gleich (§. 82. Geom.) und fället der zurücke geworffene Strahl wieder auf den Spiegel in X.

Der 2. Zusatz.

24. Da die Sonnen-Strahlen dem Augenschein nach parallel sind; so werden auch alle, die hin und wieder auf die Spiegel-Fläche fallen, in einem engen Raume in F zusammen gebracht. Weil nun hierdurch ihre Kraft vermehret wird, so ist es kein Wunder, daß, ob sie gleich vorhin nur warm machten, sie jetzund gar anzünden, ja wenn der Spiegel groß ist, harte Cörper als Steine und Metalle schmeltzen.

Die 1. Anmerckung.

25. Daher pfleget man die Hohl-Spiegel Brenn-Spiegel zu nennen: unter welchen aus dem Alterthum des Archimedis berühmt / damit er die Flotte der Römer angezündet haben sol. In unseren Zeiten hat niemand grössere Brenn-Spiegel gemachet / als der Herr von Tschirnhausen / dadurch er fast in einem Augenblicke Bley geschmeltzet / Eisen glüend gemacht / ja innerhalb 5 Minuten Kupfer und Silber in Fluß gebracht / die Dachziegel / Scherben von Töpfen / Knochen und andere harte Materien in Glaß verwandelt. Man machet aber die Brenn-Spiegel nicht gerne über 18 Grade (§. 22).

Der 3. Zusatz.

26. Weil die Fläche eines Brenn-Spiegels, dessen Höhle von einer grössern Kugel ist, mehr Sonnen-Strahlen auffangen und in den Brenn-Punct zurücke werffen kan als ein kleinerer; so brennet ein grosser Brenn-Spiegel besser als ein kleiner.

Der

Der 4. Zusatz.

27. Weil der vierdte Theil von einem grossen Diameter grösser ist als eben derselbe Theil von einem kleinen; so muß ein grosser Brenn-Spiegel weiter brennen als ein kleiner (§. 22).

Der 5. Zusatz.

28. Daß die Sonnen-Strahlen brennen, rühret bloß daher, weil sie durch die Reflexion in einem engen Raume zusammen gebracht werden (§. 23). Darumb ist es kein Wunder, daß man Brenn-Spiegel aus festem Holtze oder Pappe machen kan, so vergüldet und poliret oder auch mit Strohe beleget wird.

Der 6. Zusatz.

29. Wenn ein Licht in den Brenn-Punct F gesetzet wird, so sind die reflectirten Strahlen alle der Axe und auch untereinander selbst parallel. Denn der einfallende Strahl ist alsdenn FB, und daher der reflectirte BD (§. 12. Optic.). 5.

Der 7. Zusatz.

30. Wenn ihr demnach die parallel reflectirte Strahlen mit einem andern Brenn-Spiegel auffanget; so könnet ihr gleichfalls mit denselben brennen.

Der 8. Zusatz.

31. Wenn die Strahlen parallel sind, so bleibet das Licht immer gleich starck. Darumb könnet ihr einen weit entlegenen Ort (z. E. die Stunden-Scheibe mit dem Zeiger an einem Thur-

me aus curem Fenster) helle erleuchten, wenn ihr ein Licht oder eine Lampe in den Brenn-Punct eines Hohl-Spiegels setzet.

Die 2. Anmerckung.

32. Doch lässet sich nicht auf diese Weise das Licht durch viele Meilen ohne den geringsten Abbruch werffen / denn es wird durch den Wiederstand der Luft immer nach und nach geschwächet.

Der 6. Lehrsatz.

33. Wenn eine Sache in dem Brenn-Puncte eines Hohl-Spiegels lieget / so kan sie in ihm gar nicht gesehen werden.

Beweiß.

Wir sehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der Perpendicular-Linie, die von ihr auf den Spiegel gezogen wird, zusammen stösset (§. 8), das ist, in gegenwärtigem Falle mit der Axe des Spiegels / weil in ihr der Brenn-Punct ist, darinnen die Sache lieget (§. 22). Nun wenn die Sache im Brenn-Puncte stehet / so sind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel (§. 22) und stossen mit ihr nirgends zusammen (§. 22. Geom.). Derowegen kan sie im Spiegel gar nicht gesehen werden. W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

C. 34. Wenn eine Sache ab zwischen dem Brenn-Puncte P und dem Hohl-Spiegel stehet; so siehet man das Bild AB hinter dem Spiegel vergrössert und aufgerichtet / und zwar umb desto grösser / je näher die Sache dem Brenn-Puncte ist.

Beweiß.

VO sey die Axe des Hohl-Spiegels, AM und NB mit ihr parallel und in P der Brenn-Punct; so sind aK und bL die beyden äussersten einfallenden Strahlen, und KM und LN die reflectirten. Da nun der von a auf den Spiegel gezogene Perpendicul durch den Mittelpunct des Spiegels I gehet; so wird der Punct a in A und b in B (§. 8), folgends das Bild AB hinter dem Spiegel aufgerichtet und grösser als ab gesehen. Da nun auf gleiche Weise erhellet, daß CD das Bild von cd, hingegen cd grösser als ab und CD = AB ist; so ist ferner klar, daß das Bild von cd näher hinter dem Spiegel erscheinet und weniger vergrössert wird. W. Z. E.

Der 8. Lehrsatz.

35. Wenn eine Sache ef weiter als der Brenn-Punct P von dem Spiegel weg ist; so erscheinet sie in freyer Luft / aber verkehret, und näher bey dem Spiegel / auch kleiner / je weiter die Sache von dem Brenn-Puncte stehet. 6.

Beweiß.

Es erhellet wie in dem vorhergehenden Beweise, daß FE das Bild von ef und HG das Bild von gh sey / folgends das Bild von ef und gh verkehret in der Luft gesehen werde, und zwar näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter die Sache davon weg ist.

W. Z. E.

ENDE der Catoptrick.

Anfangs-Gründe der Dioptrick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Dioptrick ist eine Wissenschaft aller sichtbahren Dinge / in so weit sie durch gebrochene Strahlen gesehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Grösse der Refraction zu untersuchen/
1. welche die Strahlen leiden / wenn sie aus der Luft in das Glaß und aus dem Glase in die Luft fahren.

Auflösung.

1. Lasset euch nach Keplers Exempel (Dioptr. l. 1. prop. 3) einen gläsernen Würffel BCDEGFHI machen und ihn auf allen Seiten recht eben schleiffen und poliren.
2. Setzet zwey wohl-gehobelte Bretter ABIN und NIPO rechtwincklicht zusammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würffels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter als der Würffel seyn.
3. Setzet den Würffel an das aufgerichtete Bret BANI an und kehret es gegen die Sonne; so
2. wird ausser dem Glase der Schatten biß in ML, in dem Glase aber nur biß in KQ fallen.
4. Da nun CL der einfallende Strahl und CK der gebrochene Strahl ist; so ist HCL der Inclinations-Winckel, HCK der gebrochene Winckel

ckel und KCL der Refractions-Winckel (§. 16. Optic.). Derowegen weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, massen ihr sie nach einem subtilen Maaß-Stabe messen könnet; so werdet ihr die Winckel HCK, und HCL (§. 26. Trigon.) finden und, wenn ihr HCK von HCL abziehet; so bleibet euch der Winckel KCL übrig. W. Z. T. W.

Der 1. Zusatz.

3. Wenn der Strahl CL aus der Luft in das Glaß kommet, so wird er in CK gegen das Perpendicul CH gebrochen und zwar dergestalt, daß der Sinus des Inclinations-Winckels HCL zu dem gebrochenen HCK sich wie 3 zu 2 verhält, und, so lange jener unter 30 Graden ist, der Strahl beynahe umb den dritten Theil desselben gegen den Perpendicul gebrochen wird. 2.

Der 2. Zusatz.

4. Hingegen wenn der Strahl CK aus dem Glase in die Lufft fähret, so wird er in CL und demnach von dem Perpendicul CH weggebrochen und zwar dergestalt, daß der Sinus des Inclinations-Winckels zu dem gebrochenen sich wie 2 zu 3 verhält, und so lange jener unter 30 Graden ist, der Strahl beynahe umb die Helffte desselben von dem Perpendicul gebrochen wird. In beyden Fällen gehet der Perpendicular-Strahl ungebrochen durch.

Die 2 Erklärung.

5. Ein erhabenes Glaß (Lens convexa) ist, welches entweder auf beyden Seiten ein Stücke von einer Kugel-Fläche hat oder nur auf einer / und auf der andern platt ist.

Anmerckung.

6. Daher nennet man es ein Glaß von drey Schuhen/ oder saget/ es halte im Diameter drey Schuhe/ wenn die Kugel-Fläche/ von der es einen Theil hat / im Diameter drey Schuhe hält u. s. w.

Die 3. Erklärung.

7. Ein hohles Glaß (Lens concava) wird genennet, welches entweder auf beyden Seiten/ oder nur auf einer ein Stücke von der inneren Fläche einer hohlen Kugel hat/ und auf der andern platt ist.

Anmerckung.

8. Man nennet auch die hohlen Gläser von drey Schuhen im Diameter/ wenn die Kugeln/ auf deren äussere Fläche ihre Höhlung sich schicket/ im Diameter drey Schuhe hält.

Die 2. Aufgabe.

9. Durch Zeichnung zu finden/ wie ein einfallender Strahl in einem gegebenen Glase gebrochen wird.

Auflösung.

1. Beschreibet mit den gegebenen Radiis die Bogen der Höhlungen, oder der erhabenen Flächen; oder ziehet gerade Linien, wenn die Gläser platt sind, damit ihr den Durchschnitt des Glases bekommet.

2. Zies

2. Ziehet den Strahl auf das Glaß nach der Art, wie er einfallen soll
3. Auf den Einfalls-Punct ziehet eine gerade Linie, die auf dem Glase perpendicular stehet, damit ihr den Inclinations-Winckel bekommet.
4. Diesen theilet in drey gleiche Theile; so könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Eingange gebrochen wird (§. 3).
5. Gleichergestalt suchet den Inclinations-Winckel im Ausgange und
6. Theilet ihn in zwey gleiche Theile; so könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Ausgange gebrochen wird.

Z. E. Das Glaß sey auf einer Seite erhaben, auf der andern platt und die erhabene Seite sey von der Sache abgekehret; auf die platte fallen die Strahlen mit der Axe parallel ein: so

Ziehet eine gerade Linie AB und darauf die Axe IF perpendicular. Aus C beschreibet mit dem Radio des Glases den Bogen AKB; so habet ihr den Durchschnitt des Glases. Weil der Strahl DE auf der Linie AB perpendicular stehet; so gehet er bis in E ungebrochen durch (§. 4). Ziehet aus dem Mittelpuncte C die Linie CG durch E; so ist GEH der Inclinations-Winckel (§. 16. Optic.). Diesen theilet in zwey gleiche Theile, und machet den Winckel $HEF = \frac{1}{2}$ GEH; so ist EF der gebrochene Strahl (§. 4).

Die 1. Anmerckung.

10. Wenn ihr in dem Zeichnen genau verfahret; so werdet ihr finden (1) daß/ wenn das Glaß von beyden Seiten platt ist/ der gebrochene Strahl hinter dem Glase mit dem einfallenden parallel

rallel sey; (2) wenn ein Strahl auf ein erhabenes Glaß / so auf der einen Seite platt ist / mit der Axe parallel einfället / er nach geschehener Brechung mit der Axe in der Weite des Diametri von der erhabenen Fläche zusammen stösset; hingegen (3) in der Weite des halben Diametri / wenn es von beyden Seiten gleich viel erhaben ist; (4) und in der Weite des vierdten Theiles / wenn es eine gantze Kugel ist.

Die 2. Anmerckung.

11. Da nun solchergestalt die erhabenen Gläser die Sonnen-Strahlen in einem engen Raume zusammen bringen / und daher ihre Wärme vermehren; so ist es kein Wunder / daß sie anzünden / auch wenn sie groß / wie des Herrn von Tschirnhausen seine / alles schmeltzen und entweder in Glaß / oder in Kalck verwandeln. Und umb dieser Ursache willen werden die erhabenen Gläser Brenn-Gläser genennet.

Der 1. Lehrsatz.

12. **Die Strahlen des Lichtes mögen von einem Puncte einer Sache in ein Glaß / welches entweder auf einer Seite platt, auf der andern aber erhaben, oder auf beyden Seiten erhaben ist / einfallen / wie sie wollen; so werden sie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget, wiewohl die Strahlen / so aus einander fahren / etwas weiter hinter dem Glase als die Parallel-Strahlen / und zwar mehr oder weniger / nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe sind.**

Beweiß.

Die Strahlen, welche in dem Durchgange durch ein sphärisches Glaß gebrochen worden, bilden die Sache hinter dem Glase ab (§. 20. Opt.): Derowegen müssen sie von der Wand, darauf die Sache abgebildet wird, auf ebeneine solche Art zurücke geworffen werden, als sie von der Sache selbst ausfliessen (§. 30. Opt.) Dieses aber kan nicht geschehen,

hen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausfliessen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Solcher gestalt ist klar, daß die Strahlen des Lichtes, welche von einem Puncte einer Sache auf ein sphärisches Glaß einfallen, wieder durch die Refraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden: welches das erste war.

Es ist aber das Bild weiter hinter dem Glase als der Brenn-Punct, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe sind (§. 22. Opt.). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwiesen worden; und die Strahlen, so von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren; so geschiehet ihre Vereinigung erst hinter dem Brenn-Puncte und weiter hinter demselben, wenn die Sache sehr nahe, als wenn sie etwas weiter weg ist: welches das andere war.

Zusatz.

13. Da nun die Parallel-Strahlen, wenn das Glaß auf einer Seite platt, auf der andern erhaben ist, in der Weite des Diameters der erhabenen Fläche sich vereinigen (§. 10); so müssen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter sie fortgehen, in diesem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der Diameter ihrer erhabenen Fläche ist. Und eben so ist klar, daß sie den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Dia-

meter ihrer erhabenen Fläche ist, wenn das Glaß auf beyden Seiten erhaben; und das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg sey als der vierdte Theil ihres Diametri (§.10).

Der 2. Lehrsatz.

14. Wenn ein Strahl des Lichtes in ein Glaß/ welches entweder auf einer oder auf beyden Seiten hohl ist / einfället, so werden die Strahlen von der Axe weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab / je weiter sie fortgehen.

Beweiß.

Es falle der Strahl FG mit der Axe parallel ein.
4. Weil er auf DE perpendicular fället; so gehet er bis in H ungebrochen durch das Glaß: in H aber wird er von dem Perpendicul CE gebrochen (§. 4.)/ und also aus HI in HK: welches das erste war.

Wenn das Glaß auf beyden Seiten hohl ist, so
5. wird der Strahl LN im Eingange in N gegen das Perpendicul IS (§. 3) und also von der Axe AB aus NM in NO; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4) und also aus OR in OQ abermahls von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er immer weiter von ihr weggehen; je weiter er fortgehet: welches das andere war.

Auf gleiche Art kan man zeigen, daß auch in andern Fällen die Strahlen von der Axe weiter abweichen müssen, nachdem sie gebrochen worden.

Zusatz.

Zusatz.

15. Dannenhero wird das Sonnen-Licht durch die Refraction in hohlen Gläsern geschwächet, und sie können also keine Brenn-Gläser abgeben; noch die Sachen in einem versinsterten Gemache abbilden, wie die erhabenen Gläser (§. 20. 30. Opt.)

Anmerckung.

16. Dieses lehret auch die Erfahrung. Denn wenn ihr die Sonnen-Strahlen mit einem Hohl-Glase auffanget; so wird der helle Circul hinter dem Glase umb so viel gröſſer seyn/ je weiter ihr hinter ihm ein weisses Papier haltet. Und werdet ihr finden/ daß die Hohl-Gläser desto mehr die Strahlen zerstreuen/ je kleiner ihr Diameter ist.

Der 3. Lehrsatz.

17. **Wenn das Auge zwischen einem erhabenen Glase AB und dem Brenn-Puncte F, oder auch in dem Brenn-Puncte F/ ist; so siehet es dadurch die Sachen selbst, aber gröſſer als sie sind.** 6.

Beweiß.

Denn wenn das Auge zwischen dem Glase AB und dem Orte des Bildes F ist; so sehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet als die Axe, so auf beyde erhabene Flächen perpendicular fället (§. 4). Den Punct D sehet ihr vermittelst des gebrochenen Strahles FE in der Linie dF durch das Glaß. Derowegen sehet ihr CD unter dem Winckel CFd; da ihr sonst CD ohne das Glaß unter dem Winckel CFD sehen würdet. Da nun der Winckel CFd gröſſer ist als CFD; so müssen die Sachen durch das Glaß gröſſer zu seyn scheinen als sie mit blossen Augen gesehen werden (§. 52. Optic.). Und da der Strahl

von

von dem Puncte D zur rechten ins Auge fället, gleich als wenn das Glaß nicht da wäre; so müsset ihr auch die Sache recht und nicht verkehret sehen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

18. Je näher der Punct F hinter dem Glase ist, je grösser wird der Winckel CFd, und je grösser erscheinet CD durch das Glaß. Da nun der Punct F immer näher dem Glase kommet; je mehr der halbe Diameter der erhabenen Fläche abnimmet; so vergrössern auch die Gläser mehr, wenn sie von einer kleinen Kugel, als wenn sie von einer grossen sind.

Der 2. Zusatz.

19. Derowegen brauchet man zu den Vergrösserungs-Gläsern die kleinesten sphärischen Gläser, die man haben kan: ja so kleine Kügelein, welche kaum die Grösse eines Hirse-Körnleins haben.

Der 4. Lehrsatz.

20. Durch ein hohles Glaß erscheinen die Sachen recht / nicht verkehret / aber viel kleiner als sie sind.

Beweiß.

7. Es sey das Auge in F und sehe ohne Glaß AB unter dem Winckel AFB. Weil durch die Refraction in hohlen Gläsern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden (§. 14); so kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, sondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B von dem

Auge

Auge in G gesehen würde. Und also sehet ihr B in b, A aber in A, weil der Perpendicular-Strahl AF nicht gebrochen wird (§. 4): folgends AB unter dem Winckel AFb. Da nun dieser kleiner ist als A FB; so muß auch durch das Glaß AB kleiner aussehen als mit blossen Augen: (§. 52. Optic.): welches das eine war.

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohl-Glase gebrochen werden, kein Bild formiren (§. 15); so sehet ihr durch dasselbe die Sache selbst und dannenhero nicht verkehret, sondern recht: welches das andere war.

Anmerckung.

21. Je von einer kleineren Kugel die Höhle des Glases ist; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und lässet es angenehm / wenn man das eine Auge offen hat / mit dem andern aber durch ein Hohl-Glaß siehet: denn so siehet man jede Sache zweymahl / einmahl groß / das andere mahl kleine / Z. E. neben einem Manne stehet ein Knabe / der ihm in allem vollkommen ähnlich ist.

Die 4. Erklärung.

22. Ein Fern-Glaß (Tubus) wird genennet ein Optisches Instrument / dadurch man in der Ferne gelegene Sachen deutlich sehen kan.

Die 5. Erklärung.

23. Das Glaß, welches gegen die Sache gekehret wird / nennet man das Objectiv-Glaß; die anderen aber / welche gegen das Auge stehen / die Augen-Gläser.

Die 3. Aufgabe.

24. Ein Galliläanisches oder Holländisches Fern-Glaß zu machen.

Auf-

Auflösung.

1. Umb eine höltzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectiv-Glases beynahe gleichet, leget ein schwartz gefärbetes Papier, und kleistert es zusammen, damit es eine Röhre wird. Darüber kleistert noch viel anderes Papier, nach dem die Röhre dicke seyn sol und oben überziehet sie mit Türckischem Papiere. Wenn die eine Röhre trocken ist; so machet über diese noch eine andere auf die vorige Weise: und über die andere noch eine dritte u. s. w. biß die Röhre zu dem Fern-Glase lang genung wird, wenn man die Stücken aus einander ziehet. Ihr könnet auch die Stücke der Röhren aus Blech machen, wenn eines über dem andern zusammen gelöthet wird; oder auch an stat des mittleren Papieres, so über das schwartze gekleistert wird, höltzerne Späne nehmen und es oben an stat des Türckischen Papieres mit Pergament überziehen.

2. Wenn die Röhre auf die erste und dritte Art gemachet worden; lasset von dem Drechsler für jede eine Einfassung drehen, damit die kleinen Röhren niemahls gantz in die weiten fahren und ihr Verdruß davon habet, wenn ihr die Röhren des Fern-Glases ausziehen wollet.

3. An das eine Ende der Röhre schraubet das in Holtz eingefassete Objectiv-Glaß ein in die daselbst eingeleimete Schrauben-Mutter: welches ein Stücke von einer grossen Kugel und entweder an einer oder auf beyden Seiten erhaben

haben

haben seyn sol, und dannenhero das Bild weit hinter sich wirffet. (§. 10).

4. An das andere Ende der Röhre schraubet auf gleiche Weise das Augen-Glaß ein, welches auf einer Seite platt, auf der anderen hohl ist und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugel-Fläche hat.

Wenn ihr die Röhre, so aus einander ziehet, daß das Augen-Glaß noch vor dem Bilde des Objectiv-Glases in der Weite des Zerstreuungs-Punctes zu stehen kommet; so werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und vergrössert sehen können.

Beweiß.

Einen vollständigen Beweiß findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er ist aber schweerer, als daß ihn Anfänger fassen können, zumahl da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden sich nicht haben erweisen lassen. Derowegen habe ich ihn auch selbst in den deutschen Anfangs-Gründen weggelassen.

Die 1. Anmerckung.

Bß. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2. f. 12) lobet folgende Proportions.

Dias-

Diameter des Objectiv-Glases auf beyden Seiten erhaben.	Augen-Glases auf beyden Seiten hohl.
4 Schuhe.	$4\frac{1}{2}$ Zoll.
5	$5\frac{1}{2}$
8	$5\frac{1}{2}$
10	$5\frac{1}{2}$
12	$5\frac{1}{2}$

Die 2. Anmerckung.

26. Unerachtet diese Fern-Gläser die Sachen nicht allein deutlich / groß und aufgerichtet vorstellen; so hat man doch zu Astronomischen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget / weil man zu wenig auf einmahl dadurch sehen kan.

Die 4. Aufgabe.

27. Ein Astronomisches Fern-Glaß zu machen.

Auflösung.

1. Machet eine Röhre, die ihr aus einander ziehen könnet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 24).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glaß, welches entweder auf beyden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der andern platt ist, und einen grossen Diameter hat.
3. An das andere Ende der Röhre befestiget ein Augen-Glaß, welches von einer kleinen Kugel, und zwar auf beyden Seiten erhaben ist, dergestalt, daß der Brenn-Punct beyder Gläser in einem Orte bey einander ist.

Wenn

Wenn ihr die Röhre so ausziehet, daß die Brenn-Puncte beyder Gläser zusammen stossen; so werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehret sehen.

Die 1. Anmerckung.

28. Man kan auch zwey Augen-Gläser nehmen: allein weil die Gläser nicht alle Strahlen durchlassen / indem sie einen guten Theil derselben reflectiren; so machen viele Gläser die Sache dunckel.

Die 2. Anmerckung.

29. Einige gute Verhältnisse zeiget folgendes Täffelein / darinnen in der ersten Reihe die Grösse des Objectiv-Glases / in der andern die Grösse des Augen-Glases zu finden.

Schuhe	Zolle.
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
10	$4\frac{1}{2}$
12	3
30	$3\frac{3}{10}$

Die 5. Aufgabe.

30. Ein Fern-Glaß zu machen / welches die Sachen aufgerichtet vorstellet / wie sie sind.

Auflösung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3. Aufgabe (§. 24).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glaß, so entweder auf beyden oder nur auf einer Seite erhaben und auf der andern platt ist und einen grossen Diameter hat.
3. Setzet ferner darein drey Augen-Gläser in der

Weite ihrer Brenn-Puncte von einander: die alle beyderseits gleich viel erhaben sind und einen kleinen Diameter haben.

Anmerckung.

31. Wenn ihr das Fern-Glaß mit 4 Gläsern stellen wollet; so nehmet anfangs die zwey Theile der Röhre / darinnen das Objectiv- und erste Augen-Glaß ist / und ziehet ihn so weit aus einander / biß ihr die Sache / worauf ihr ihn gerichtet / deutlich sehen könnet. Eben dieses thut mit dem andern Theile / in welchem die beyden Augen-Gläser zu finden. Endlich stecket beyde Theile der Röhre wieder in einander und verschiebet die engere in der weiteren so lange / biß ihr die Sache abermahls deutlich sehen könnet.

Zusatz.

32. Wenn ihr die zwey mittleren Augen-Gläser wegnehmet; so bekommet ihr ein astronomisches Fern-Glaß.

Die 6. Aufgabe.

33. Wie viel ein Fern-Glaß die Sachen vergrössere / zu erforschen.

Auflösung.

Richtet das Fern-Glaß nach einer Reihe Ziegel auf dem Dache, und sehet zu, wie viel Ziegel durch das Fern-Glaß so groß als die gantze Reihe aussehen, so wisset ihr, wie viel das Fern-Glaß im Diameter vergrössert.

Zusatz.

34. Weil die Circul sich verhalten wie die Qvadrate, und die Kugeln wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 131. 212. Geom.); so könnet ihr leicht finden, wie viel mahl die Fläche, ingleichen wie viel mahl der Cörper selbst vergrössert werde.

Die

Die 6. Erklärung.

35. Durch die Bedeckung verstehen wir den Ring/ der an dem Objectiv Glase bedecket wird/ damit keine Strahlen dadurch in das Fern-Glaß kommen können. Hingegen die Eröfnung ist ein Circul / welcher mitten in dem Objectiv-Glase offen bleibet / damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.

Die 7. Aufgabe.

36. Die rechte Bedeckung zu einem Fern-Glase zu finden.

Auflösung.

1. Schneidet in der Grösse eures Objectiv-Glases verschiedene Scheiben aus schwartzem und etwas dickem Papiere.
2. Aus diesen Scheiben schneidet verschiedene kleinere aus, von denen die kleineste im Diameter einer grossen Erbeis gleichet, oder bey nahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländischen Zolles ist.
3. Leget eine Scheibe nach der andern auf das Objectiv Glaß und mercket, durch welche ihr die Sache am deutlichsten sehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden können.

Die 8. Aufgabe.

37. Wie viel ein Vergrösserungs-Glaß die Sachen vergrössere / zu erfahren.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einem weissen Papiere ein sehr

zartes und gantz kurtzes Linelein, welches ihr durch das Vergrösserungs-Glaß gantz übersehen könnet.

2. Mit dem einen Auge sehet durch das Vergrösserungs-Glaß und das andere behaltet offen, so werdet ihr das Bild in der Luft unweit dem Auge schweben sehen.

3. Nehmet einen Zirckel und fasset die Länge der erscheinenden Linie und traget selbige auf das Papier.

4. Nehmet mit dem Circkel die Grösse des Lineleins und sehet zu, wie vielmahl ihr sie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr, wie vielmahl der Diameter der Sache durch euer Glaß vergrössert wird, folgends auch wie viel es die Fläche von dem Cörper vergrössert (§. 34).

Anmerckung.

38. Es wird eine sonderbahre Geschicklichkeit erfordert / wenn ihr das verrichten wollet / was in gegenwärtiger Aufgabe vorgeschrieben worden.

Die 9. Aufgabe.

39. Ein Vergrösserungs-Glaß aus zwey Gläsern zusammen zu setzen.

Auflösung.

Sie werden fast wie die astronomischen Fern-Gläser gemachet, nur daß das Objectiv-Glaß von einer kleinen, und das Augen-Glaß von einer grösseren Kugel ist. Ihre rechte Weite von einander kan die Erfahrung am bequemsten lehren.

Die

Die 1. Anmerckung.

40. Man lobet die Proportion des Objectiv-Glases zu dem Augen-Glase wie 1 zu 2/ ingleichen wie $2\frac{1}{2}$, zu 3/ und vergönnet für die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glase $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll; für die Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glase 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die 2. Anmerckung.

41. Man setzet auch Vergrösserungs-Gläser aus drey Gläsern zusammen. *Dechales* rühmet (Dioptr. lib. 2. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demonconis* Vergrösserungs-Glaß/ in welchem die Sache von dem Objectiv-Glase weg war 7 Zoll/ 4 Linien/ die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glase war 1'' 1'''/ die Weite des Objectiv Glases von dem mittleren Augen-Glase war 15'''/ die Weite seines Brenn-Punctes 1'' $\frac{1}{2}$/ die Weite des mittleren Augen-Glases von dem ersten 1'' 0'''/ die Weite des Brenn-Punctes von dem ersten Augen-Glase 1'' 5'''/ die Weite des Auges von demselben 6'''. Der Diameter der Eröfnung war nur $1\frac{1}{2}$ Linien.

Die 10. Aufgabe.

42. Eine Zauber-Laterne zu machen/ dadurch man allerhand Bilder mehr als in Lebens-Grösse an eine weisse Wand im Finstern werffen kan.

Auflösung.

1. Machet eine Laterne von Blech und befestiget an ihrer hinteren Wand einen Hohl-Spiegel H, dessen Diameter in grossen Laternen höchstens 1 Schuh, in mittelmäßigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zolle hält. 9.
2. In dem Brenn-Puncte des Spiegels setzet eine Lampe QL mit einem starcken Baumwollenen Tachte.
3. An die Thüre der Laterne wird eine blecherne Röhre IKG gesetzet mit zwey bis drey Zügen,

daß man sie nach Gefallen aus einander ziehen kan.

4. Hinten an der Thüre bekommet die Röhre zwey Schlitze, dadurch ihr ein viereckichtes Brettlein schieben könnet, in welches runde Glaß-Scheiben PN im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuhe oder auch darunter eingesetzet worden, darauf Bilder mit dünnen Wasser-Farben nur oben hin gemahlet.

5. In eben diese Röhre kommen zwey erhabene Gläser, welche auch wohl auf einer Seite platt seyn können. Die Breite dieser Gläser ist der Höhe des Bildes PN gleich. Das Glaß in l kan im Diameter $\frac{20}{100}$, das andere in K aber 1 Schuh $\frac{20}{100}$ halten: oder der Diameter von dem ersten 1 Schuh und $\frac{75}{100}$, von dem andern aber 2 Schuhe und $\frac{25}{100}$ haben. Dechales machet das erste 5 Zoll, das andere 10 Zoll.

Wenn ihr nun das Bild verkehret durch die Schlitze in die Röhre schiebet, und die Röhre so aus einander ziehet, daß das Bild von dem Glase in I weiter als der Brenn-Punct ist; so werdet ihr es aufgerichtet und vergrössert an der Wand sehen. Denn gleichwie das Bild kleiner ist als die Sache, wenn diese von dem Glase weit entfernet; so wird das Bild grösser, wenn die Sache dem Glase so nahe wie sonst das Bild: und stehet dieses so weit von dem Glase als sonst die Sache, so ein kleines Bild hat.

Der 5. Lehrsatz.

43. Durch ein vieleckichtes Glaß erscheinet

eine

eine jede Sache so vielmahl als das Glaß Ecken hat.

Beweiß.

Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil sie nun gegen das Auge O gebrochen werden; so siehet es nicht allein durch den Strahl CO die Sache in C, sondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folgends so viel mahl als das Glaß Ecken hat. W. Z. E. 8.

Anmerckung.

44. Wenn ihr die wahre Sache greiffen wollet / so haltet den Finger dergestalt / daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet sehet. Denn wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret / so werdet ihr sie unstreitig treffen: ingleichen wird die wahre Sache stille liegen bleiben / wenn das vieleckichte Glaß herumb gewendet wird.

Die II. Aufgabe.

45. Tüchtiges Glaß zum Schleiffen auszulesen.

Auflösung.

1. Leget das Glaß auf ein weisses Papier, so werdet ihr sehen, ob das Papier weiß bleibet, oder ob es braune wird, und daraus schliessen können, ob es helle sey oder nicht.
2. Gebet acht / ob Winden, Sand-Körnlein, Bläselein und Adern in dem Glase sind, welches ihr nicht allein mit Augen sehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, sondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnen-Strahlen durchfallen lasset. Denn weil sie

die Refraction der Strahlen sehr irregulär machen; so habet ihr euch in acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glase ausserhalb der Verdeckung, anzutreffen sey.

Die 12. Aufgabe.

46. Gläser zu schleiffen und zu poliren.

Auflösung.

1. Thut in die Schüssel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Wasser, und reibet darinnen das Glaß, welches ihr auf ein Holtz gekittet, daß ihr es beqvem halten könnet, die Schüssel aber setzet auf ein Tuch, welches etliche mahl übereinander geleget.

2. Wenn das Glaß die Figur der Schüssel angenommen, so waschet sie reine aus, damit nichtsvon dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner an stat des Sandes geschlemmeten Schmergel.

3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeschliffen, nehmet rothen Uhr-Sand und reibet damit in der Schaale das Glaß so lange, biß es einigen Glantz bekommet.

4. Da es nun zum poliren geschickt ist, überkleibet die Schlüssel mit zartem Post-Papiere, so durch aus von einerley Dicke ist und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnem Gummi-Wasser, oder

einem

einem zarten Kleister von Kraft-Mehle oder anderem weitzenem Mehle, ingleichen aus Oblaten, dergleichen man im Abendmahl brauchet, ankleiben, und nachdem es trocken worden, mit Trippel oder Zinn-Asche überstreichen, mit einem Probier-Glase es vorher recht gleich machen und endlich auf diesem Papiere das Glaß so lange reiben, bis es einen recht hellen Glantz bekommen.

ENDE der Dioptrick.

Anfangs-Gründe der Perspectiv.

Die 1. Erklärung.

1. Die Perspectiv ist eine Wissenschaft eine Sache so abzubilden / wie sie in einer gewissen Weite und Höhe in die Augen fället.

Zusatz.

2. Es ist demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurücke geworffene Strahlen auf eben eine solche Art in das Auge fallen als geschehen würde, wenn sie von der Sache selbst in einer gegebenen Höhe und Weite hinein fielen.

Anmerckung.

3. Es sey O das Auge/ so wird der Triangel ABC gesehen durch Hülffe der Strahlen OA/ OC/ OB und so lange diese Strahlen
I. einerley Winckel in dem Auge mit einander machen/ so lange er-
I. scheinet der Triangel auf einerley Art. Daher erschiene er noch wie vorhin/ wenn die Strahlen Oa/ Oc/ Ob von einer Tafel HI zurücke geworffen würden. Wenn ihr euch einbildet HI sey eine durchsichtige Tafel/ dadurch die Strahlen von dem Triangel ABC/ doch unverändert durchgehen/ indem sie in das Auge O kommen/ und sie in den Puncten a/ b/ c u. s. w. wo sie durchgehen/ durchlöchern: so werdet ihr ein Bild haben / welches dem Auge in O eben so erscheinen wird/ als der Triangel ABC selbst. Die Perspectiv nun zeiget/ wie ihr die Punete a/ b/ c geometrisch finden könnet.

Die 2. Erklärung.

I. 4. Der Augen-Punct F ist derjenige, in wel-
2. chen aus dem Auge O auf die Tafel HI das Perpendicul OF gezogen wird.

Die 3. Erklärung.

5. Die Linie NI/ auf welcher die Tafel aufste-

het,

het/ wird die Fundamental-Linie oder die Grund-Linie genennet.

Die 4. Erklärung.

6. Die Horizontal-Linie ist eine gerade Linie PQ/ die durch den Augen-Punct F mit der Fundamental-Linie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

7. Der Distantz-Punct ist ein Punct in der Horizontal-Linie P oder Q/ welcher von dem Augen-Puncte F so weit entfernet/ als das Auge O von eben demselben.

Die 1. Aufgabe.

8. Eine jede Horizontal-Fläche perspectivisch zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet die Fläche, z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.
2. Ziehet über derselben die Fundamental-Linie DE in der Weite des Triangels von der Tafel I. 3.
3. Mit derselben ziehet die Horizontal-Linie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.
4. Lasset aus allen Winckeln der geometrischen Fläche auf die Fundamental-Linie DE Perpendicular-Linien A1, C2, B3 fallen.
5. Nehmet in der Horizontal-Linie HK den Augen-Punct V an und traget aus ihm, gegen welche Seite ihr wollet, den Distantz-Punct K in der gegebenen Weite des Auges.

6. Traget aus 1 in A, und aus 2 in C und aus 3 in F die Perpendicular-Linien A 1, C 2, B 3.
7. Ziehet aus dem Augen-Puncte V gegen 1. 2. 3. Linien, aus dem Distantz-Puncte K gegen B, A und C andere Linien.
8. Wo diese Linien einander durchschneiden, nemlich in b, a und c; da præsentiren sich die Puncte B, A und C. Wenn ihr demnach die Linien ba, ac und cb ziehet; so ist der perspectivische Riß fertig.

Anmerckung.

9. Diese Regel ist allgemein und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwehlen und in das Perspectiv bringen/ wenn ihr euch in diesen Zeichnungen oder so genannten Ichnographischen Rissen üben wollet. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perspect. §. 33. In besonderen Fällen kan man sich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Absicht ich noch folgende beyde Aufgaben hieher setze.

Die 2. Aufgabe.

10. Ein Qvadrat ABCD ins Perspectiv zu bringen / darein ein anderes IMGH beschrieben ist.

I. 4.

Auflösung.

1. Nachdem ihr die Horizontal-Linie LK und die Fundamental-Linie DE gezogen, so traget aus dem Augen-Puncte V auf die erstere die Weite des Auges von der Taffel VL und VK.
2. Ziehet die Linien VA und VB, ingleichen die Linien KA und LB; so ist A cd B der Riß von dem Qvadrate ABDC.
3. Verlängert die Seite des eingeschriebenen Qvadrats HI biß an die Fundamental-Linie in

I und

I und ziehet die Linien KI und KM; so ist i h g M das eingeschriebene Qvadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

1. Beschreibet auf der Fundamental-Linie einen halben Circul AGB und lasset nach Gefallen aus willkührlich angenommenen Puncten der Peripherie C, F, G, H, I u. s. w. Perpendicular-Linien C1, F2, G3, H4, I5, u. s. w. darauf fallen. 11. 5.
2. Aus den Puncten A, 1, 2, 3, 4, 5, B ziehet gerade Linien in den Augen-Punct V, ingleichen aus B die Linie LB in den Weiten-Punct L und aus A die Linie AK in den Weiten-Punct K.
3. Ziehet durch die Puncte, wo sie die Linien V1, V2, V3, u. s. w durchschneiden, gerade Linien; so geben sich die Puncte i h, g, f, u. s. w. durch welche die krumme Linie gezogen wird/ welche den Circul im Perspectiv vorstellet.

Anmerckung.

12. Auf eben diese Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perspectiv bringen.

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Cörper nach der Perspectiv zu zeichnen.

Auflösung.

1. Bringet die Grundfläche des Cörpers bacd in das Perspectiv (§. 8). 1. 6.
2. Richtet auf der Fundamental-Linie DE in einem beliebigen Puncte H die Höhe des Cörpers

HI perpendicular auf, und ziehet in ein beliebiges Punct V in der Horizontal-Linie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.

3. In den Winckeln b, a und c richtet die Perpendicular-Linien bg, ah und ce auf.

4. Ziehet aus den Winckeln der Grundfläche die Linien b 1, d 2 mit der Fundamental-Linie DE parallel.

5. Richtet in 1, 2 die Perpendicular-Linien 1L, 2M darauf auf.

6. Machet endlich af = HI, bg = ce = 1L und dh = 2 M, so könnet ihr die obere Fläche ghef ziehen.

Anmerckung.

14. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perspect. §. 35. Es wird aber dienlich seyn / wenn ich diese allgemeine Regel durch einige besondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. Eine abgekürtzte Pyramide ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

I. 1. Wenn man von allen Winckeln der oberen Grund-Fläche auf die untere Perpendicular-Linien zöge; so würde man in unserem Falle ein Fünfecke innerhalb der unteren Grundfläche erhalten, dessen Seiten ihren Seiten parallel sind. Derowegen bringet dieses doppelte Fünfecke lmnop und abcde ins Perspectiv (§. 8).

II. 7. 2. Richtet in H die Höhe der abgekürtzeten Pyramide HI auf und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI und determiniret (§. 13),

wie

wie die Figur ausweiſet, die Höhen, welche man auf die inneren Winckel abcde aufrichten muß.

3. Die oberen Puncte f g h i k ziehet mit geraden Linien zuſammen und

4. Endlich ziehet die Linien lk, fm, gn, ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

16. Wenn man zwey Circul, die aus einem Mittelpuncte beſchrieben worden, ins Perſpectiv bringet (§. 11), ſo wird durch gegenwärtige Aufgabe ein abgekürtzeter Kegel ins Perſpectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. **Wände und Pfeiler ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

1. Bringet den Boden AFH 3 ins Perſpectiv zugleich mit den Grundflächen der Säulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden (§. 8. 11). III. 8.

2. Auf die Fundamental-Linie A 3 traget die Dicke der Maure AB und 3. 1.

3. In A und B, ingleichen in 3 und 1 richtet Perpendicular-Linien AD und BC, ingleichen 3. 6 und 1. 7 auf (§. 70. 89. Geom.).

4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V6 gegen den Augen-Punct V.

5. Auf FH richtet FE und HG perpendicular auf; ſo habet ihr die Wände ADEF, FEGH und HG6 3 nebſt der Decke DEG6.

6. Wenn Pfeiler oder Säulen auf dem Boden AFH3 zu ſtehen kommen; ſo müſſet ihr aus ihren

ren perspectivischen Grundflächen Perpendicular-Linien aufrichten / auf AD die wahre Höhe tragen und aus ihrem obersten Puncte D die Linie DV ziehen, so geben sich wie in der vorhergehenden Aufgabe die wahren Höhen.

Anmerckung.

18. Der Geometrische Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Säulen wird nach den Regeln der Bau-Kunst gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. Eine Thüre ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

III. 8. I. Wenn eine Thüre in die Wand ADEF zu zeichnen ist; so

1. Traget aus A in N ihre Weite von der Ecke, aus N in l und L in M die Breite der Pfosten, aus I in L die Breite der Thüre.
2. In den Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, lK, LK, MK; so bekommet ihr im Perspective die Breite der Thüre il, und der Pfosten in und lm.
3. Aus A in O traget die Höhe der Thüre AO/ und aus A in P die Höhe der Pfosten oder aus O in P die Breite der Oberschwelle.
4. Ziehet in den Augen-Punct V die Linien PV und OV.
5. Richtet in n, i, l und m Perpendicular-Linien auf, die an PV und OV anstossen; so giebet sich die Thüre.
6. Die Dicke der Maure bey l wird durch die Di-

cke

cke der Maure AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augen-Punct V eine gerade Linie ziehet.

II. Wenn man die Thüre an der Wand FEGH zeichnen sol; so

1. Traget aus A in R ihre Weite von der Wand zur Seiten und aus R in T ihre Breite.
2. Aus R und T ziehet in den Augen-Punct V die Linien RV und TV; so habet ihr ihre Breite im Perspective tr,
3. In r und t richtet Perpendicular-Linien auf FH auf.
4. Aus A in P traget wie vorhin die wahre Höhe der Thüre AP.
5. Ziehet aus P in V die Linie PV; so ist Fz die perspectivische Höhe.
6. Machet rr und tt = Fz; so giebet sich die Thüre rrtt.

Die 8. Aufgabe.

20. Fenster ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Mauer vor dem III. Fenster, aus 3 in 4 seine Weite von der Ecke 8. und aus 4 in 5 seine Breite.
2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linien L5 und L4; so bekommet ihr die Breite im Perspective 9. 10.
3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die Perpendicular-Linien auf, das ist, ziehet Linien mit 3. 6 parallel,
4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fensters von

dem Boden 3. 11, und aus 11 in 12 seine Höhe 11. 12.

5. Endlich ziehet in den Augen-Punct V aus 11 und 12 gerade Linien: so giebet sich das Fenster 15. 13. 14. 6.

6. Die Dicke der Mauer vor dem Fenster könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe finden.

Die 9. Aufgabe.

21. Eine aufgemachte Thüre ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

II. Weil die Thüren, wenn sie aufgemachet werden, 9. einen halben Circul beschreiben; so

1. Beschreibet zuerst die Thüre im Lichten (§. 19).
2. Darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perspectiv, dessen Mittelpunct in a ist / der halbe Diameter aber die Breite der Thüre ad (§. 11).
3. Mercket darinnen den Punct c, wo die Thüre stehet, und ziehet die Linie f c gegen die Fundamental-Linie perpendicular.
4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die Horizontal-Linie VO in O durchschneidet.
5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; so ist die offenstehende Thüre bfca gezeichnet.

Anmerckung.

22. Auf eben solche Art werden die offenen Fenster gezeichnet. Auch ist nicht nöthig / daß der gantze halbe Circul ins Perspectiv gebracht wird; sondern man darf nur den Puncte c durch die allgemeine Regel / wie es die 1. Aufgabe (§. 8) an die Hand giebet / determiniren.

Die

Die 10. Aufgabe.

23. Den Schatten eines Cörpers im Perspectiv zu zeichnen / wenn das Licht mit Strahlen, die aus einander fahren / sich ausbreitet / wie bey einer Lampe / einer Fackel / einem Wachs-Lichte u. s. w. geschiehet.

Auflösung.

1. Suchet den Punct M im Perspectivischen Risse, wo die Linie hinfället, die aus dem Mittelpuncte des Lichtes L auf den Boden, da der Cörper stehet, perpendicular gezogen wird (§. 8). II. II.
2. Von allen oberen Ecken des Cörpers lasset gleichfals Perpendicular-Linien auf den Boden fallen: welches in unserem Falle nicht nöthig ist, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien sind.
3. Durch das unterste Ende dieser Perpendicular-Linien F, E, D ziehet aus M gerade Linien MG, MH, durch die oberen aber A/ C, B, aus L andere LG, LH, welche die vorigen in G und H durchschneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

24. Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen/ der an eine Wand RQ oder einen anderen Cörper fället.

Auflösung.

1. Suchet erstlich den Schatten BCM wie in der I. vorhergehenden Aufgabe (§. 23).
2. Im Puncte T, wo die Linie NM, die durch N 12.

und den Punct E, darauf die Perpendicular-Linie aus der Spitze des Cörpers fället, die Wand RQ durchschneidet, richtet die Linie TO auf den Boden, darauf der Cörper ACB stehet / perpendicular auf; so habet ihr die Höhe des an die Wand geworffenen Schatten. Die Breite giebet sich unten von selbsten.

Die 12. Aufgabe.

II. 13. 25. Aus der gegebenen Höhe der Sonne den Schatten eines Cörpers im Perspectiv zu finden / wenn die Strahlen auf dem Boden / darauf der Cörper stehet / parallel sind.

Auflösung.

1. Durch alle untere Ecken des Cörpers, E/H, G, F ziehet Linien HL, EGK, FI mit der Fundamental-Linie parallel.

2. Durch die oberen Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI welche mit den Perpendicular-Linien BH, AG, DF einen Winckel machen / so der Weite der Sonne von dem Scheitel gleich ist, und die vorigen in L, K und I durchschneiden; so giebet sich der Schatten FIKL.

Die 13. Aufgabe.

III. 14. 26. Aus der gegebenen Weite der Sonne hinter der Taffel von der Vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden / darauf der Cörper stehet / den Schatten desselben zu finden.

Auflösung.

1. In dem Augen-Puncte V richtet die Linie VA

auf

auf die Horizontal-Linie HR perpendicular auf und machet sie der Weite des Auges VL gleich.

2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Vertical-Fläche gleich ist.

3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf: machet BC = BA und den Winckel DCB der gegebenen Sonnen-Höhe gleich.

4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet, so ziehet durch I aus B die Linie BK und durch H aus D die Linie HK; so ist IK der verlangte Schatten.

Anmerckung.

27. Die Vertical-Fläche nennet man diejenige / welche auf dem Boden / oder dem Grunde im Perspective perpendicular stehet.

Die 14 Aufgabe.

28. Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Tafel von der Vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden / darauf der Cörper stehet / den Schatten desselben zu finden. III. 15.

Auflösung.

1. Richtet in dem Augen-Puncte V auf die Horizontal-Linie HR die Linie VA perpendicular auf und machet sie der Weite des Auges gleich.

2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Vertical-Fläche gleich ist.

3. In B richtet die Perpendicular-Linie BD auf / machet BC = BA und den Winckel BCD der gege-

gegebenen Sonnen-Höhe gleich; so könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe durch Hülffe der Puncte B und D den Schatten des Cörpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29 Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen/ den ec wegen des durch ein Fenster einfallenden Lichtes wirffet.

Auflösung.

III. 1. Aus dem Mittel des Fensters E lasset die Linie
10. EF perpendicular herunter auf den Boden fallen, ingleichen aus den Ecken A und B die Linien AC und BG.

2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fensters ED bekommet. So sind C, F und G die Puncte, daraus die Linien des Schattens durch die unteren Puncte der Perpendicular-Linien gezogen werden; hingegen E und D die Puncte, daraus die Linien durch die oberen Ecken beschrieben werden.

Nemlich die drey Puncte C, F und G sind hier
II. so viel, wie oben (§. 23) der Punct M und die bey-
11. den E und D wie daselbst der Mittelpunct des Lichtes L.

Anmerckung.

30. Von allem/ was bisher gelehret worden/ findet man gründlichen Beweiß in meinen Elementis Perspectivæ.

Die 16. Aufgabe.

31. Eine jede Sache genau abzuzeichnen.

Auflö-

Auflösung.

1. Machet aus vier Leisten einen viereckichten Rahmen DE und theilet den Raum darzwischen durch Faden in lauter gleiche kleine Qvadrate ein. II. 16.
2. Befestiget den Rahmen mit dem Netze rechtwinckelicht an einer Taffel G und innerhalb einem Loche F die Scheibe H, darinnen mitten ein kleines Löchlein ist.
3. Theilet das Papier, darauf die Sache abgezeichnet werden sol, in eben so viel und so grosse Qvadrate als das Netze eingetheilet worden,
4. Stellet das Netze vor die Sache, die ihr abzeichnen sollet, und sehet darnach durch das Löchlein H.
5. Zeichnet jedes in sein Qvadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze DE erblicket.

Wer nun im Zeichnen geübet ist, wird solchergestalt die Sache sehr wohl treffen.

ENDE der Perspectiv.

Anfangs-Gründe der Astronomie.

Der erste Theil

Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes / wie es in unsere Sinnen fället.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Astronomie ist eine Wissenschaft von dem grossen Welt-Gebäude / und der darinnen sich ereignenden Veränderungen.

Anmerckung.

2. Man theilet die Astronomie in zwey Theile. In dem ersten wird gezeiget / wie das Welt-Gebäude sich unseren Sinnen vorstellet / wenn wir auf dem Erdboden stehen. In dem anderen Theile untersuchet man die Natur und Eigenschaften der Welt-Cörper / die wahre Beschaffenheit des Welt-Baues / und die wahren Gesetze der Bewegung. Der erste Theil ist bißher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachtes den gestirnten Himmel ansehet / so scheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu seyn.

Anmerckung.

4. Hütet euch aber / daß ihr nicht schliesset / alle Sterne sind gleich weit weg. Denn ihr wisset / daß Sachen neben einander zu stehen scheinen / da die eine euch viel näher ist als die andere (§. 55. Optic.)

Der 1. Zusatz.

5. Derowegen stehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und

in

in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angeheffet sind (§. 178. Geom.).

Der 2. Zusatz.

6. Weil ihr in dem ersten Theile der Astronomie nur zu wissen verlanget, was für Erscheinungen sich in dem Welt-Gebäude in Ansehung der Inwohner des Erdbodens ereignen (§. 2), die Haupt-Erscheinung aber diese ist, daß es euch wie eine Kugel vorkommet (§. 5); so nehmet an, die Welt sey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und forschet nach/ was aus diesem Satze folge, so werdet ihr die Ursache der übrigen Erscheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zusatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Welt-Kugel stehet, so könnet ihr auch nur auf einmahl einen Theil derselben sehen, der andere aber ist vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachtes auf die Sterne achtgebet/ so werdet ihr wahrnehmen/ daß keiner seine Weite von dem andern/ hingegen alle zusammen ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey euerem Scheitel stunden/ sind von ihm in einer Stunde weg und andere an ihrer Stelle/ die vorhin nicht bey ihm waren. Einige sind gar verschwunden/ und hingegen an einem andern Orte sehet ihr Sterne / die vorhin nicht da waren.

Der 1. Zusatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet, so scheinet es / als wenn die gantze Welt-Kugel mit allen Sternen sich umb die Erde herumb bewegete.

Der 2. Zusatz.

10. Da ihr euch nun in dem ersten Theile der Astronomie nur umb Erschei ungen bekümmert (§. 2); so könnet ihr abermahls in demselben ohne Verletzung der Wahrheit annehmen, als wenn die Welt-Kugel sich mit allen Sternen umb die Erde herumb bewegete.

Die 2. Erklärung.

11. Man machet Kugeln aus Kupfer / Messing und Papiere / darauf die Sterne in so proportionirter Weite von einander gezeichnet sind / wie sie in dem Himmel erscheinen / nebst einigen Circuln / die man sich auf der Fläche der Welt-Kugel einbildet / damit man alles dasjenige / was aus der Bewegung der gesammten Sterne erfolget / auf eine leichte Art denen zeigen kan / die entweder nicht nachdencken können / oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himels-Kugln (Globos cœlestes).

Die 3. Erklärung.

I. 1. 12. Die beyden Puncte P und Q / an welchen sich die Welt-Kugel umb die Erde herumb zu bewegen scheinet, nennet man die Welt-Pole: und zwar ins besondere denjenigen / welcher in dem

uns

uns sichtbahren Theile des Himmels ist / P den Nord-Nol (Polum Arcticum); den ihm entgegengesetzeten Qaber / den Süder-Pol (Polum Antarcticum).

Die 4. Erklärung.

13. Die Linie PQ / welche von einem Pole P bis zu dem andern Q gezogen wird, ist die Welt-Axe (Axis Mundi). I. 1.

Die 5. Erklärung.

14. Der Æquator AD ist ein Circul, welcher auf der beweglichen Fläche der Welt-Kugel in Gedancken beschrieben wird / und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet ist.

Die 6. Erklärung.

15. Das Zenith ist ein Punct Z über euer Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel: das Nadir aber der entgegen gesetzete Punct N unter den Füssen in eben dieser Fläche. I. 1.

Zusatz.

16. Also hat ein jeder auf dem Erdboden sein besonderes Zenith und Nadir. Und wenn er seine Stelle ändert, so bekommet er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerckung.

17. Weil die Welt-Kugel in Ansehung der Erde sehr groß ist / so wird das Zenith nicht mercklich verändert / wenn man gleich ein wenig seine Stelle ändert. Dannenhero giebet man einer ganzen / obgleich grossen Stadt / nur ein Zenith.

Die 7. Erklärung.

18. Der MERIDIANUS ist der Circul PZQNP / I.

wel-

welcher durch die Welt-Pole P und Q / und durch das Zenith und Nadir Z und N in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beschrieben wird.

Anmerckung.

19. Gleichwie man einer gantzen Stadt nur ein Zenith zueignet/ so eignet man auch ihr nur einen Meridianum zu. Bey den Himmels-Kugeln machet man den Meridianum entweder aus Meßing oder aus Holtz/ theilet jeden Quadranten in 90 Grade ein/ und hänget innerhalb demselben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwischen den Polen einen Stifft hält und die Kugel herumb wendet; so beschreibet man darauf den Æquatorem (§. 14). Daher unterscheidet man auch diesen Circul/ wenn er beschrieben worden/ von den übrigen/ die auch darauf stehen / daß er/ wenn die Kugel gewendet wird/ beständig durch den neuntzigsten Grad/ von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

I. 1. 20. Der wahre Horizont HR ist ein Circul / in welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg stehet.

Anmerckung.

21. Zu den Himmels-Kugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht und von dem Gestelle getragen. Man kan die Kugeln innerhalb demselben mit dem Meridiano nach Gefallen verschieben/ und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

I. 1. 22. Der scheinbahre Horizont h r ist ein Circul/ welcher den Theil der Himmels-Kugel hZr abschneidet / so auf der Erdfläche in M gesehen werden kan.

Die 10. Erklärung.

23. Die gerade Linie Mr die aus dem Puncte

der

der Erd-Fläche M mit dem Diameter des Horizonts HR parallel gezogen wird/ heisset die Mittags-Linie.

Die 11. Erklärung.

24. Wenn ein Stern in dem Horizont erscheinet/ da er vorher unter ihm verborgen war/ so gehet er auf: Hingegen wenn er in dem Horizont verschwindet/ da er vorher über ihm gestanden, gehet er unter.

Die 12. Erklärung.

25. Der Ort/ wo die Sterne aufgehen, heisset Morgen, und ins besondere führet diesen Nahmen der Punct des Horizonts, welcher von dem Meridiano 90 Grad weg ist. Der ihm entgegen gesetzte Punct in dem Theile des Horizonts/ wo die Sterne untergehen / wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur rechten / und den Abend zur lincken habet; so zeiget die Mittags-Linie vor euch den Punct im Meridiano, den man Mitternacht heisset, hinter dem Rücken aber den Punct im Meridiano, den man Mittag nennet. Alle zusammen bekommen den Nahmen der vier Haupt-Gegenden der Welt.

Die 13. Erklärung.

26 Die Tage-Circul (Circuli diurni) sind Circul/ welche die Sterne in ihrer Bewegung umb die Erde in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beschreiben.

Die

Die 1. Aufgabe.

I.

2. 27. Die Mittags-Linie zu finden.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Horizontal-Fläche aus einem Puncte C etliche Circul.
2. Richtet in C einen Stifft winckelrecht auf in der Grösse eines halben, oder auch gantzen Schuhes.
3. Vor Mittage von 9 bis 11 Uhr und nach Mittage von 1 biß 3 Uhr gebet acht, in welchen Puncten vor und nach Mittage eines jeden Circuls der Schatten des Stiftes aufhöret, und mercket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zwey gleiche Theile in L, K und B (§. 94. Geom.) und
5. Ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte L, K und B eine gerade Linie.

Wenn dieses angehet / so habet ihr die verlangte Mittags-Linie.

Beweiß.

Weil der Stift im Mittel-Puncte C stehet, so sind die Schatten von einer Länge, welche sich in der Peripherie eines Circuls enden (§. 27. Geom.) und dannenhero stehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch, folgends stehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fället der Schatten jederzeit in den Ort der Sonnen gleich über (§. 34. Optic.); darumb sind die Puncte D und E, ingleichen F und G, H und I von der Mittags-Linie A B gleich weit entfernet. W. Z. E.

Die

Die 1. Anmerckung.

28. Es wäre zwar an einem Circul genung. Allein wenn ihr viel Circul beschreibet/ so könnet ihr desto mehr gewiß seyn/ daß ihr recht observiret/ wenn die Linie durch alle Theilungs-Puncte und den Mittelpunct der Circul gehet. Weil man aber das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kan/ und doch die Mittags-Linie der Grund zu den meisten Astronomischen Observationen ist; so pfleget man sie noch auf andere Weise zu finden.

Der 1. Zusatz.

29. Wenn ihr durch eine Perpendicular-Linie die Mittags-Linie durchschneidet (§. 70. Geom.); so zeiget dieselbe Morgen und Abend (§. 25).

Die 2. Anmerckung.

30. Wenn der Schatten die Mittags-Linie decket und ihr habet an andern Orten Stifte eingeschlagen; so dörffet ihr nur in ihren Schatten zwey Puncte mercken und ihr könnet durch dieselbe auch die Mittags-Linie ziehen.

Der 2. Zusatz.

31. So offte der Schatten des Stiftes auf die Mittags-Linie fället, ist Mittag (§. 34. Optic.).

Die 3. Anmerckung.

32. Daher brauchet man die Mittags-Linie die Uhren zu stellen/ damit sie mit dem Lauffe der Sonne überein kommen.

Der 3. Zusatz.

33. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fället, die Abend und Morgen zeiget, so gehet sie recht im Morgen auf.

Der 4. Zusatz.

34. Der Schatten des Stiftes auf der Mittags Linie bleibet nicht beständig von einer Länge: sondern eine Weile nimmet er zu, darnach wieder ab.

ab. Derowegen stehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizont (§. 39. Optic.): Welches ihr auch an der Sonne selbst mit blossen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zusatz.

35. Wenn also die Sonne sich würcklich alle Tage umb die Erde bewegen solte, so beschriebe sie nicht wie die andern Sterne ihre Tage Circul mit dem Æquatore parallel; sondern müste sich in Schrauben-Gängen umb die Erde bewegen.

Die 4. Anmerckung.

26. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Mond wahr / was von der Sonne (§. 34) angemercket worden. Derowegen müste auch dieser sich in Schrauben-Gängen umb die Erde bewegen / wenn er würcklich alle Tage umb sie herumb gienge.

Die 3. Erfahrung.

37. Wenn ihr des Nachts acht gebet / bey welchen Sternen der Mond stehet / und sehet die folgende Nacht wieder nach; so werdet ihr ihn nicht mehr bey den gestrigen Sternen, sondern bey anderen stehen sehen / die in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen stunden und nach ohngefehr 27. Tagen werdet ihr ihn abermahls bey den ersten Sternen antreffen.

Der 1. Zusatz.

38. Demnach scheinet der Mond innerhalb 27. Tagen umb den gantzen Himmel herumb zu lauffen.

Der 2. Zusatz.

39. Daher geschiehet es auch, daß er bald mit der

der Sonne auf und untergehet; bald wieder aufgehet, wenn sie untergehet, und untergehet, wenn sie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

40. Gebet acht auf die Sterne/ welche in dem Horizont gegen Abend stehen / wenn die Sonne erst untergangen/ und gegen Morgen kurtz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr diese Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortsetzet/ so werdet ihr wahrnehmen/ daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abend-Horizont stehen/ die vorher weiter gegen Morgen stunden/ hingegen vor der Sonnen Aufgang umb den Morgen-Horizont Sterne sind/ die man vorher nicht sehen konte. Nach Verlauff eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgen-Horizont wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zusatz.

41. Also scheinet sich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre umb die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

42. Ausser der Sonne und dem Mond werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen / welche nicht immer bey einerley Sternen stehen bleiben/ sondern nach einiger Zeit bey Sternen gesehen werden, die vorhin weit von ihnen gegen Morgen stunden. Sie heissen / Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius und werden mit folgenden Zeichen geschrieben: ♄ ♃ ♂ ♀ ☿; der

Mond und die Sonne aber ☾☉. Saturnus kommet beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem umb den Himmel herumb.

Die 14. Erklärung.

43. Die Bewegung/ welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24 Stunden umb die Erde zu geschehen scheinet, nennet man die gemeine Bewegung: die andere aber/ welche von Abend gegen Morgen in verschiedener Zeit umb den Himmel herumb zu geschehen scheinet/ heisset die eigene Bewegung.

Zusatz.

44. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend und die eigene von Abend gegen Morgen geschiehet, so können unmöglich beyde zugleich würcklich geschehen.

Die 15 Erklärung.

45. Der Weg/ welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung/ durchzulauffen scheinet/ wird die Ecliptick genennet. Da nun die Sonne des Jahres zweymahl in den Æquatorem kommet, die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe/ hernach wieder unter den Æquatorem nieder steiget und beynahe eben so lange über ihm als unter ihm sich aufhält; so bildet man sich die Ecliptick als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel ein/ welcher den Æquatorem in zwey Puncten durchschneidet und zwar in zwey halbe Circul theilet.

An-

Anmerckung.

46. Es wird zwar die Ecliptick wie alle andere Circul in 360 Grade getheilet; doch mit diesem Unterscheide/ daß man die Grade nicht in einem fort zehlet/ wie sonst gewöhnlich. Denn man theilet die Ecliptick in 12 Theile ein/ welche man die 12 Himmlische Zeichen zu nennen pfleget. Und zwar führet jedes Zeichen einen besondern Nahmen von dem Gestirne/ welches vor Zeiten ihm nahe war. Sie heissen nemlich: **Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische,** welche Nahmen man in folgende Verse gebracht/ umb sie leichter zu behalten:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Man schreibet sie auch auf besondere Art nemlich:

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.

Jedes Zeichen hat 30 Grad.

Die 16. Erklärung.

47. Die Sterne/ welche immer eine Weite von einander behalten/ heissen die Fixsterne: die übrigen aber, welche bald bey diesem/ bald bey jenem gesehen werden/ die Planeten (§. 42).

Die 17. Erklärung.

48. Weil man wahrgenommen, daß die Planeten sich nicht in der Ecliptick bewegen/ sondern nur zuweilen einmahl hinein kommen/ gleichwie die Sonne in den Æquatorem, sonst aber bald über die Ecliptick weiter herauf gegen den Nord-Pol/ bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süder-Pol steigen; so hat

man beyderseits in der Weite von 10 Graden zwey Circul mit der Ecliptick parallel gezogen/ welche den Raum einschliessen/ in welchem die Planeten sich beständig befinden. Diesen Streiffen umb die Welt-Kugel nennet man den Thier-Kreiß (Zodiacum) und theilet ihn wie die Ecliptick in 12 himmlische Zeichen.

Die 18. Erklärung.

I. 49. Durch den Anfang des Krebses L und den
1. Anfang des Steinbockes O werden auf der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel mit dem Æquatore AD zwey Circul LI und MO parallel gezogen/ welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den Tropicum Cancri, MO den Tropicum Capricorni.

Zusatz.

50. Es sind also die Tropici Tage-Circul, welche die Sonne umb die Erde zu beschreiben scheinet, wenn sie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 26).

Anmerckung.

51. Diese Circul solten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmels Kugel gezeichnet werden. Weil sie aber auf den Erd-Kugeln nothwendig seyn müssen; so hat man sie auch bloß zu dem Ende auf die Himmels-Kugel gebracht / damit man sie desto besser gegen die Erd-Kugel halten kan; Welches auch von der Ecliptick zu mercken.

Die 19. Erklärung.

52. Die Tage-Circul, welche die Pole der Ecliptick umb die Welt-Pole in der unbeweglichen Fläche der welt-Kugel beschreiben, heissen die Polar-Circul und zwar der umb den Nord-Pol be-

beschrieben wird, der arctische Polar-Circul; der aber umb den Süder-Pol beschrieben wird, antarctische Polar-Circul

Anmerckung.

53. Was von den Tropicis erinnert worden (§. 51) / das gilt auch von den Polar-Circuln.

Die 20. Erklärung.

54. Ein Vertical-Circul ist welcher durch das Zenith Z und Nadir N umb die Welt-Kugel beschrieben wird. I. 3.

Die 21. Erklärung.

55. Die Höhe eines Sternes ist der Bogen des Vertical-Circuls TS / welcher zwischen dem Sterne I und dem Horizont HR enthalten ist.

Zusatz.

56 Derowegen ist die Mittags-Höhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR der zwischen seinem Mittelpuncte M und dem Horizont H R enthalten ist.

Die 6. Erfahrung.

57. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen sehet (§. 50) und nach einer guten Uhr die Zeit mercket/ welche von ihrem Aufgange biß zu ihrem Untergange vorbey streichet: so werdet ihr inne werden/ daß sie völlig 12 Stunden über dem Horizont gewesen Ihr werdet gleichergestalt befinden/ daß die Sterne / welche im Æquatore sind, 12 Stunden über dem Horizont bleiben.

Der 1. Zusatz.

1. 58. Derowegen kommen in Ansehung der Fix-
1. Sterne und der Sonne der scheinbahre Horizont hr und der wahre HR mit einander überein; folgends ist der halbe Diameter der Erde TM ja der gantze Diameter, und also die gantze Erde in Ansehung der Weite der Sonne und der Fixsterne für einen Punct zu halten.

Der 2. Zusatz.

59. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixsterne, folgends auch die Planeten, so nicht niedriger als die Sonne stehen, von der Fläche der Erd-Kugel ansehet; so ist es eben so viel als wenn ihr sie aus dem Mittelpuncte T sehen soltet.

Die 2. Aufgabe.

60. Die Höhe eines Sternes zu messen.

Auflösung.

I. 1. Richtet den Qvadranten QCN dergestalt, daß
4. die Linie CN horizontal stehet.
2. Verschiebet ihn hin und her, und erhöhet die an seinem Mittelpuncte C befestigte Regel CM so lange, biß ihr durch die an ihr befestigten Diopteren den Stern A erblicket.

Ich sage der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes.

Beweiß.

Wenn der Mittelpunct des Qvadrantens C im Mittelpuncte der Erde T stünde/ so hätte der Bo-

gen

gen AR so viel Grade als der Bogen NM (§. 28. Geom.). Nun ist es aber in Ansehung der Sonne und Fixsterne gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T stehet (§. 59). Derowegen muß auch in diesem Falle der Bogen AR so viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber ist die Höhe des Sternes (§. 55). Also wisset ihr, wie viel Grade der Stern über den Horizont erhaben ist. W. Z. E.

Zusatz.

61. Wenn ihr die Mittags-Höhe eines Sternes verlanget, müsset ihr den Quadranten QCN auf der Mittags-Linie perpendicular aufrichten: so stehet er im Meridiano.

Der 1. Lehrsatz.

62. Die Höhe des Æquatoris AR machet mit der Pol-Höhe PH 90 Grad. I.

Beweiß.

Denn HZR hält 180° (§. 20) und PA = 90° (§. 14). Derowegen ist HZR — PA = HP + AR = 60°. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

63. Die Pol-Höhe an einem Orte zu finden.

Auflösung.

1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12. Stunden ist, und also der Polar-Stern zweymahl in dem Meridiano gesehen werden kan, I. 4.

nemlich einmahl über dem Pole in H, das andere mahl unter demselben in K (§. 9. 12), messet (§. 61) so wohl die grosse Höhe IH, als die kleine IK.

2. Ziehet diese von jener ab, und
3. Was übrig bleibet HK dividiret durch 2, so kommet die Weite des Polar-Sternes von dem Pole PK heraus.
4. Diese addiret zu der kleinen Höhe des Polar-Sternes KI;

Die Summe PI ist die verlangte Pol-Höhe. Z. E. Es hat Couplet der jüngere zu Lissabon 1697 gegen das Ende des Decembris observiret.

HI = 41° 5′ 40″
HI = 36 28 0

HK = 4 37 40

PK = 2 18 50
KI = 36 28 0

Pol-Höhe PI = 38 46 50
zu Lissabon.

Zusatz.

64. Wenn ihr die Pol-Höhe von 90° abziehet, bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 62).

89° 59′ 60″
Pol-Höhe PI = 38 46 50 (§. 63).

Höhe des Æquat. = 51 13 10

Die

Die 4. Aufgabe.

6c. Einem Stern im Meridiano zu observi- I.
ren. 5.

Auflösung.

1. Richtet auf der Mittags-Linie BC aus einem Puncte A einen Faden perpendicular auf und aus D ziehet einen andern Faden DE biß an die Mittags-Linie; so ist der Triangel ADE im Meridiano.

2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket, so ist es gleichfals im Meridiano.

Derowegen so bald die Faden den Stern euerem Auge verdecket, nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommet; welches man verlangete.

Die 22. Erklärung.

66. Der Bogen AO des durch die Pole und I.
den Stern beschriebenen Circuls ANZ, welcher 3.
zwischen dem Æquatore A und dem Sterne O enthalten ist / heisset die Declination des Sternes.

Die 5. Aufgabe.

67. Die Declination eines Sternes zu fin- I.
den. 5.

Auflösung.

1. Messet die Mittags-Höhe des Sternes OR ✱ der MR. (§. 61.)

2. Sucher zwischen ihr und der Höhe des Æquatoris

AR (§. 64) durch die Subtraction der kleineren von der grösseren den Unterscheid AO oder AM: dieser ist die verlangte Declination.

Z. E. Tycho hat zu Uranienburg die Höhe des Schwantzes im Löwen observiret.

	5.0°	59′	0″
die Höhe des Æquat.	34	5	20
Declination des Sternes	16	53	40

Auf der Himmels-Kugel führet man den Stern unter den Meridianum und zehlet daran die Grade von dem Æquatore biß zu dem Sterne.

Der 1. Zusatz.

68. Wenn ihr die Observationen der alten Astronomorum mit den neueren vergleichet, so werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixsterne veränderlich sind.

Der 2. Zusatz.

60. Wenn euch die Declination eines Sternes bekandt ist, und ihr seine Mittags-Höhe observiret (§. 61); so könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 67) und folgends die Pol-Höhe (§. 62) finden.

Die 6. Aufgabe.

70. Die gröste Declination der Ecliptick zu finden.

Auflösung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten sol, so ob-

observiret etliche Tage nach einander ihre Mittags-Höhen.

2. Von der grösten ziehet die Höhe des Æquatoris ab/ so bleibet (§. 66) die grösste Declination der Ecliptick oder der Winckel, den sie mit dem Æquatore machet, und der die Schiefe der Ecliptick genennet wird, übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646. die Mittags-Höhen der Sonne observiret.

d. 20. Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45

Also war die grösste Mittags-Höhe 69°

	69°	0′	0″
die Höhe des Æquat.	45	30	30
grösste Declination der Sonne.	23	29	30

Anmerckung.

71. Die heutigen Astronomi machen sie nur 23° 29′. Insgemein nimmet man sie 23° 30′ an. Derowegen wenn man von dem Welt-Pole im Meridiano, darein die Himmels-Kugel hänget / 23° 30′ gegen den Æquatorem zu zehlet; so kan man die Pole der Ecliptick darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptick einhänget; so lässet sich darauf die Ecliptick eben so wie der Æquator (§. 19) beschreiben.

Die 7. Aufgabe.

72. Eines jeden Punctes der Ecliptick Declination zu finden.

Auflösung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; so zeiget sich seine Declination wie bey den Sternen (§. 67).

Der

Der 1. Zusatz.

73. Wenn ihr die nordische Declination der Sonne von ihrer observirten Mittags Höhe abziehet, so bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 6) und folgends könnet ihr auch die Höhe des Poles §. 62) finden. Ihr müsset aber den Ort der ☉ onne in der Ecliptick wissen. Die südische Declination wird addiret.

Der 2. Zusatz.

74 Hingegen wenn euch die Declination der Sonne gegeben ist, und die Höhe des Æquatoris AR, könnet ihr die Mittags-Höhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die Nordische Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die Südische von ihr subtrahiret. Z. E. Höhe des Æquatoris zu Bononien 45° 30′. 30″
Declination der ☉ im 29° ♐ 20 24 57

Mittags-Höhe der Sonne 25 5 33

Die 8. Aufgabe.

75. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittags-Höhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptick zu finden.

Auflösung.

1. Zehlet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abstehet, so viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmels-Kugel, biß ein Grad der Ecliptick in dem letzten abgezehlten Grade

zu

zu stehen kommet. Dieser ist der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

76. Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet / heisset die gerade Ascensiον.

Die 9. Aufgabe.

77. Die gerade Ascensiον der Sonne zu finden.

Auflösung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels Kugel, darinnen die Sonne ist, unter den Meridianum; so stehet der Grad des Æquatoris, den ihr zu wissen begehret, mit darunter.

Die 24. Erklärung.

78. Die schiefe Ascensiον eines Sternes ist der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne durch den Horizont gehet. Hingegen die schiefe Descensiον ist der Punct des Æquatoris mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklärung.

79. Die Ascensional-Differentz ist der Unterscheid zwischen den beyden Ascensionen. Die Descensional-Differentz ist der Unterscheid zwischen der geraden Ascensiον und schiefen Descensiον.

Die 10. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Pol Höhe und dem Orte der Sonne ihre schiefe Ascensiον zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, in welchem sich die Sonne befindet, in den Morgen-Horizont und darauf in den Abend-Horizont; so zeiget sich im ersten Falle die schiefe Ascension, im andern die schiefe Descension, wenn ihr vorher den Pol über den höltzernen Horizont so viel erhöhet, als er über euerem Horizont erhaben ist.

Die 11. Aufgabe.

81. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Länge des Tages und der Nacht/ wie auch den Auf- und Untergang der Sonne zu finden.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel so viel Grade über den höltzernen Horizont als er über euerem Horizont erhaben ist.
2. Führet den Grad der Ecliptick, darinnen die Sonne ist, unter den Meridianum und stellet den Zeiger auf 12. Nachdem also die Kugel auf 12. Uhr zu Mittage gestellet
3. Führet eben diesen Grad in den Morgen-Horizont, so zeiget der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne aufgehet und zugleich die halbe Nacht-Länge.
4. Führet ihn gleichfals in den Abend-Horizont; so weiset der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet und zugleich die halbe Tages-Länge.

Die

Die 26. Erklärung.

82. Das Azimuth ist der Bogen des Horizonts HS oder SR / welcher zwischen dem Vertical-Circul ZS / darinnen die Sonne oder ein anderer Stern sich befindet / und dem Meridiano eines Ortes HZR enthalten. Die Weite aber des Punctes / da die Sonne aufgehet / oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O, wird AMPLITUDO ORTIVA oder OCCIDUA genennet. I. 3.

Zusatz.

83. Daher findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam, nebst dem Azimuth mit der schiefen Ascension und Descension (§. 80).

Die 12. Aufgabe.

84. Aus der gegebenen Pol-Höhe und dem Orte der Sonne ihre Höhe auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 81).
2. Wendet sie bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das ist den neuntzigsten Grad des Meridiani von dem Horizont angerechnet (§. 20) den Höhen-Qvadranten und wendet ihn, biß er durch den Grad der Ecliptick gehet, darinnen sich die Sonne befindet.
4. Zehlet die Grade in dem Qvadranten zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizont.

Wenn

Wenn man keinen Höhen-Qvadranten hat, darf man nur einen Faden davor nehmen, und den Theil des Fadens zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizont auf dem Æquatore messen.

Die 13. Aufgabe.

85. Aus der gegebenen Pol-Höhe / dem Orte der Sonne und ihrer Höhe die Stunde des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage (§. 81).
2. Befestiget an dem Zenith den Höhen Qvadranten.
3. Wendet so wohl die Kugel als den Qvadranten bis er durch den Ort der Sonne gehet. So weiset der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

86. Die Weite zweyer Sterne ist ein Bogen eines grösten Circuls der Welt-Kugel / welcher zwischen ihren beyden Mittel-Puncten enthalten.

Die 14. Aufgabe.

87. Die Weite zweyer Sterne S und N zu messen.

Auflösung.

I. 1. Hänget einen Octanten oder Sextanten, dessen
6. Bogen AB der achte oder sechste Theil von einem Circul, dergestalt vertical auf, daß er sich umb seinen Mittelpunct C bewegen lässet, und

der

der Bogen ADB gegen den Horizont gekehret ist.

2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, biß ihr durch die Dioptern an dem Radio BC den Stern S erblicket.

3. Schiebet gleichfals die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, biß ihr dadurch den Stern N erblicket.

Der Bogen AD ist die verlangete Weite der Sterne S und N.

Die 15. Aufgabe.

88. Die gerade Ascension der Fixsterne zu finden.

Auflösung.

Führet den Stern unter den Meridianum, so sehet ihr den Grad des Æquatoris, mit dem er darunter kommet, das ist seine gerade Ascension.

Die 28. Erklärung.

89. Wenn durch die Pole der Ecliptick H und I und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul umb die Welt-Kugel beschrieben wird / so heisset der Bogen von diesem Circul TS / welcher zwischen dem Sterne S und der Ecliptick EL enthalten ist / die Breite des Sternes: hingegen der Bogen der Ecliptick / welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte T gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptick durchschneidet / wird die Länge des Sternes genennet. I. 7.

Die 16. Aufgabe.

90. Die Länge und Breite eines Sternes zu finden.

Auflösung.

Leget den Höhen-Qvadranten an den Pol der Ecliptick dergestalt, daß er durch den Mittelpunct des Sternes gehet; so wird er den Grad der Länge in der Ecliptick abschneiden, und die Breite könnet ihr an dem Qvadranten sehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmels-Kugel hat zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

91. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht / und von den Liebhabern der Stern-Kunst auch im Himmel unterschieden werden könten; so hat man das gantze himmlische Heer in verschiedene Gestirne vertheilet / und ihnen theils Nahmen der Thiere / theils gewisser Personen beygeleget. Durch den Thier-Kreiß sind 12 Gestirne zertheilet; der Widder / der Stier / die Zwillinge / der Krebs / der Löwe / die Jungfrau / die Wage / der Scorpion / der Schütze / der Steinbock / der Wassermann / die Fische. Ausser diesen Gestirnen sind in dem nordischen Theile der Welt-Kugel anzutreffen der kleine und grosse Bär / der Drache / *Cepheus*, *Bootes*, die Nordische Krone / *Hercules*, die Leyer / der Schwan / *Cassiopea*, *Perseus*, *Andromeda*. der Triangel / der Fuhrmann / *Pegasus*, das kleine Pferd (*Equuleus*) / der Delphin / der Pfeil / der Adler / der Schlangen-Mann (*Ophiuchus*) / die Schlange: wozu hernach kommen sind *Antinous* und das Haar der *Berenices*. In dem südlichen Theile der Welt-Kugel sind der Wallfisch / der Fluß *Eridanus*, der Haase / Orion / der grosse Hund / der kleine Hund / das Schiff Jasons (*Argo navis*) / die Wasser-Schlange (*Hydra*) / das Gefässe (*Crater*) / der Rabe / *Centaurus*, der Wolff / der Altar / die südische Krone / der südische Fisch / *Phœnix*, der Kranich / der Indianer / der Pfau / die Indianische Biene / der südische Triangel / die Fliege / *Chamæleon*, der fliegende Fisch / *Toucan* oder die Americanische Gans / die Wasser-Schlange (*Hydrus*) und *Dorado*. Von diesen Gestirne sind die letzten 15 mit dem grösten Theile des

Schif-

Schiffes/ des Centauri und des Wolffes über unserem Horizont/ wo die Pol-Höhe nicht viel über 51° ist / niemahl zu sehen.

Die 2. Anmerckung.

92. Es sind einige Sterne/ die besondere Nahmen führen/ als *Arcturus* zwischen den Beinen des *Bootis*; *Gemma*, der mittlere helle Stern in der Krone; *Capella cum hoedis* auf der Schulter des Fuhrmans; *Aldebaran* oder *Palilitium*, das Auge des Ochsens; *Plejades* oder das Siebengestirne auf dem Rücken und *Hyades* auf dem Gesichte des Ochsens; *Castor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præsepe* und *Asini* auf dem Krebse; *Regulus* oder das Hertze des Löwens; *Spica Virginis* in der Hand der Jungfrauen / und *Vindemiatrix* auf ihre Schulter; *Antares* oder das Hertze des Scorpions; *Fomahant* in dem Maule des südlichen Fisches; *Regel* in dem Fusse des Orions und *Alcor* das kleine Sternlein über dem mittleren Schwantze des grossen Bärens.

Die 3. Anmerckung.

93. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Ursprunge der Gestirne viele abgeschmackte Mährlein erdichtet/ die ihr in des *Hygini* Poëtico Astronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet.

Die 4. Anmerckung.

94. Ausser den Gestirnen der Alten hat man auch einige **Unförmige Sterne**, aus welchen die neuen Astronomi neue Gestirne zusammen gesetzet. Z. E. Hevel setzet zwischen den Löwen und grossen Bär **den kleinen Löwen**, zwischen den grossen Bären und Fuhrmann über die Zwillinge den Luchs/ unter den Schwantz des grossen Bäres die Jagt-Hunde *Asterion* und *Chara*, in die Hand des *Herculis* bey Medusens-Haupte *Cerberum*, oder die dreyköpffige Schlange / bey den Pfeil über dem Adeler den Fuchs mit der Gans zwischen den Fuß des *Pegasi* und der Hand der Andromedæ die Eydexe (*Lacertam*) bey die Förder-Füsse des grossen Bärens den Luchs / zwischen den Schlangen-Mann und *Antinoum* das Sobiesкische Schild (*Scutum Sobiescianum*) / unter den Füssen des Löwens *Sextantem*, den Sextanten. Andere haben vor ihn dazu gesetzt *Camelopardalum*, *Monocerotem* oder das Einhorn / den kleinen Triangel (*Triangulum minus*) neben den Grossen / die Carls-Eiche (*Robur Caroli*).

Die 5. Anmerckung.

95. Unter die Gestirne rechnet man die Milch-Strasse / welche umb den gantzen Himmel herumb durch die Cassiopeiam, den

Perseum, Fuhrmann / die Füsse der Zwillinge / die Keule des Orions / den Schwantz des grossen Hundes / das Schif Argus. die Füsse des Centauri, den Altar / den Schwantz des Scorpions / den Fuß des Schlangen-Mannes / den Bogen des Schützens / und den Schwan gehet in der Gestalt eines hellen Streiffens. Nachdem man den Himmel durch Fern-Gläser zu betrachten angefangen / hat man gefunden / daß sie von dem Glantze unzehlicher kleinen Sterne entstehe / wie vor diesem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* lib. 3. de Placitis Philos. c. 1.) und *Ptolomæus* (Almag. lib. 8. c. 2) wohl gemuthmasset.

Die 6. Anmerckung.

96. Nach der scheinbahren Grösse werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der ersten / von der anderen / von der dritten / von der vierdten / von der fünften und von der sechsten Grösse. Doch kommen nicht alle Sternkündige mit einander darinnen überein / zu welcher Classe jeder Stern zu rechnen sey. Nach diesen sind die nebelichten Sterne (stellæ nebulosæ) / welche einem hellen Flecken gleichen / durch die Fern-Gläser aber einen Hauffen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Galilæus* in dem nebelichten Sterne des Krebses 36 Sterne durch das Fern-Glaß deutlich unterscheiden können.

Die 7. Anmerckung.

97. Wenn ihr den Himmel durch Fern-Gläser betrachten wollet / so werdet ihr vielmehr Sterne als mit blossen Augen sehen. So hat *Hugenius* durch ein Fern-Glaß von 23 Schuhen an stat des mittleren Sternes im Schwerdt des Orions 12 (System. Saturn. p. 8) und *Galilæus* im Siebengestirne mehr als 40 / in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen; wovon ihr ein mehreres in seinem Nuncio sidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. memb. 7. f. 197) hat durch ein Holländisches Fern-Glaß in dem Orion allein biß 2000 Sterne gezehlet.

Die 8. Anmerckung.

89. *Hipparchus* (wie *Ptolemæus* Almag. lib. 7. c. 1. erzehlet) muthmasset / daß die Fixsterne ihre Länge änderten / als er mit den Observationen des *Aristylli* und *Timocharidis* die seinen verglich. *Ptolemæus*, der bey nahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebete und daher ältere Observationen vor sich hatte / erwiese sie (l. c. cap. 2. & 3.) unwiedersprechlich. Er befand aber / daß sie in 100 Jahren einen Grad fortrückten. Nach diesem hat man die Grösse der Bewegung noch genauer ausgemachet / und kan man füglich für ein Jahr 50'' zehlen / und also für 70 Jahr einen Grad. Die Breite bleibet unveränderlich.

Die

Die 17. Aufgabe.

99. Die schiefe Ascension und Descension eines Sternes zu finden.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen- und Abend-Horizont; so sehet ihr seine Ascensionem und Descensionem obliquam (§. 28).

Die 18. Aufgabe.

100. Die Zeit zu finden / welche ein Stern über dem Horizont bleibet.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel wie vorhin (§. 99).
2. Führet den Stern in den Morgen-Horizont und richtet den Stunden-Zeiger auf 12.
3. Wendet die Kugel bis der Stern in den Abend-Horizont kommet; so weiset der Stunden Zeiger, wie viel Stunden er über dem Horizont bleibet.

Die 19. Aufgabe.

101. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Zeit zu finden / da ein Stern in den Meridianum kommet, und da er auf- und untergehet.

Auflösung.

1. Stellet die Himmels Kugel auf 12 Uhr (§. 81).
2. Führet den Stern unter den Meridianum, so

zeiget der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommet.

3. Führet ihn gleichergestalt in den Morgen- und Abend-Horizont; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Die 20. Aufgabe.

102 Den Punct der Ecliptick zu finden / mit welchem der Stern in den Meridianum kommet.

Auflösung.

Führet den Stern auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; so sehet ihr den verlangten Grad der Ecliptick.

Zusatz.

103. Wenn ihr also wisset, zu welcher Zeit die Sonne in diesen Grad der Ecliptick kommet; so wisset ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. In dem 17 oten Jahre war die Sonne den 29. Jul. im 7° ♋ anzutreffen. Derowegen gieng Sirius diesen Tag umb den Mittag durch den Meridianum.

Die 21. Aufgabe.

104. Zu finden / ob der Stern unter einer gegebenen Pol-Höhe aufgehe oder nicht.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet sie herumb; so werdet ihr sehen, ob ein Stern auf- und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizont bleibe.

Die

Die 22. Aufgabe.

105. Den Punct der Ecliptick zu finden / mit welchem der Stern aufgehet.

Auflösung.

Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont und führet den Stern in den Horizont; so sehet ihr den Grad der Ecliptick, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zusatz.

106. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an dem die Sonne in denselben Grad der Ecliptick tritt; so wisset ihr, wenn sie mit dem Sterne aufgehet.

Der 2. Zusatz.

107. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegen gesetzten Grad kommet; so wisset ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem derselbe Stern aufgehet.

Der 3. Zusatz.

108. Eben so könnet ihr den Punct der Ecliptick finden, mit welchem der Stern untergehet, und daher auch den Tag wissen, an welchem er mit der Sonne untergehet, ingleichen den Tag, an welchem er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerckung.

109. Der Aufgang eines Sternes mit der Sonne und sein Untergang/ indem die Sonne aufgehet / wird ORTUS und OCCASUS COSMICUS genennet. Hingegen der Aufgang und Untergung mit der untergehenden Sonne heisset ORTUS und OCCASUS ACRONYCTUS.

Die 2. Anmerckung.

110. Weil es nicht bald finster wird / wenn die Sonne untergehet / so können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange gesehen werden. Eben so weil es lichte wird / ehe die Sonne aufgehet / werden die Sterne vor ihrem Aufgange unsichtbar. Derowegen wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet / oder etwas später untergehet als die Sonne / nachdem er vorher mit ihr auf- und untergangen war; kan er deßwegen doch nicht bald gesehen werden / sondern die Sonne muß viel oder wenig nach der scheinbahren Grösse des Sternes unter dem Horizont seyn / ehe der Stern gesehen werden kan. Die Tieffe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Vertical-Circuls / welcher zwischen dem Horizont und der Sonne enthalten ist / und nennet man ihn in diesem Falle ARCUM VISIONIS, oder den Sehungs-Bogen. Die kleinesten Fixsterne erfordern 18° / die von der sechsten Grösse 17° / die von der fünften 16° / die von der vierdten 15° / die von der dritten 14° / die von der andern 13° / die von der ersten 12° / ♄ 11° / ♂ 11° 30′ / ♃ und ☿ 10° / ♀ 3°. Wenn der Stern aus den Sonnenstrahlen hervorrückt / oder unter dieselbe sich verbirget; nennet man es ORTUM und OCCASUM HELIACUM.

Die 23. Aufgabe.

111. Aus dem gegebenen Sehungs-Bogen und dem Puncte der Ecliptick / mit welchem der Stern aufgehet, den Punct der Ecliptick zu finden / in welchem die Sonne ist / wenn man ihn zuerst im Aufgange siehet.

Auflösung.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmels-Kugel und führet den Stern in den Morgen-Horizont.
2. Befestiget den Höhen-Quadranten an das Zenith und suchet dadurch den Grad der Ecliptick, der so viel über den Horizont erhaben, als der Sehungs-Bogen beträget, als in unserem Exempel 12° (§. 110) der entgegen gesetzete Grad ist der verlangete.

Der

Der 1. Zusatz.

112. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet, könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne ist, indem er sich unter die Sonnenstrahlen verbirget.

Der 2. Zusatz.

113. Derowegen wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an welchem die Sonne in diesen Ort kommet; wisset ihr auch den Tag, an dem der Stern sich unter die Sonnenstrahlen verbirget, oder auch aus denselben zuerst wieder hervorrücket.

Die 29. Erklärung.

114. Der Tages-Anbruch (Crepusculum matutinum) wird genennet das Licht / welches vor der Sonnen-Aufgang es anfänget helle zu machen. Die Abend-Demmerung (Crepusculum vespertinum) ist das Licht/ welches nach dem Untergange der Sonne es über unserem Horizont noch helle machet.

Der 1. Zusatz.

115. Weil das Licht durch gerade Linien fortgehet (§. 4. Optic.); so können keine Sonnenstrahlen auf unseren Erdboden von der Sonne fallen, so lange sie unter dem Horizont ist. Doch können sie unsere Luft erreichen, die über der Erde erhaben ist. Derowegen muß die Luft die Sonnenstrahlen auf unseren Erdboden bringen, die

sonst vorbey streichen würden, theils indem sie von ihr gebrochen (§. 14. Opt.), theils indem sie von den Luft-Stäubgen zurücke geworffen werden (§. 10. Opt.).

Der 2. Zusatz.

116. Da man erfahren, daß die Sonne höchstens 18 biß 19, nach dem Cassini nur 15° unter dem Horizont seyn muß, wenn die Abend-Demmerung aufhören sol; so folget, daß, wenn der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris und der nördlichen Declination der Sonne nicht über 17° bis 18° ist, der Tag die gantze Nacht durchschimmern muß. Es ist noch eine andere Ursache des Tages und der Abend-Demmerung, nemlich der Glantz der umb die Sonne in ihrer Luft erreget wird, gleich wie wir in unserer Luft umb jedes Licht einen hellen Glantz antreffen (§. 57. Optic.), dieses aber wird sich erst unten erweisen lassen. Daher scheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Sonne über den Horizont zu fahren.

Die 24. Aufgabe.

117. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden, wie lange an einem Orte der Tag die gantze Nacht durchschimmert.

Auflösung.

1° Ziehet von der Höhe des Æquatoris oder seiner Tiefe an dem nordlichen Theile des Meridiani 18° ab, so bleibet die geringste Declination der Sonne übrig, welche sie haben kan, wenn der

Tag

Tag die gantze Nacht durch zu schimmern anfänget und aufhöret.

Z. E. Bey uns in Halle ist die Höhe des Æquatoris 38°22′, und also die verlangete Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. p. 7.) ist die Declination der Sonne 20° 22′ 49″, wenn die Sonne im 1° ♊ und im 29° ♋ ist. Derowegen muß die Zeit über, das ist, von dem 21 Maji bis den 22 Julii, der Tag die gantze Nacht bey uns durch schimmern.

Die 25. Aufgabe.

118. Aus der gegebenen Pol-Höhe den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung zu finden.

Auflösung.

1. Richtet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§. 81).
2. Wendet sie so lange, bis der dem Orte der Sonne entgegen gesetzte Grad der Ecliptick 18 Grad über den Abend-Horizont erhaben ist; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.
3. Wendet die Kugel, bis gedachter Grad über den Morgen-Horizont erhöhet ist; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn die Abend-Demmerung aufhöret.

Zusatz.

119. Wenn ihr den Aufgang der Sonne suchet (§. 81.), so giebet der Unterscheid zwischen ihm und dem Tages-Anbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abend-Demmerung finden.

Die

Die 26. Aufgabe.

120. Aus der gegebenen Pol-Höhe, der Höhe eines Sternes und dem Orte der Sonne die nächtliche Stunde zu finden.

Auflösung.

Die Auflösung ist wie oben (§. 85).

Die 30. Erklärung.

I. 8. 121. Wenn ihr einen Stern S auf der Erdfläche in V ansehet/ so sehet ihr ihn in L. Soltet ihr ihn aus dem Mittelpuncte der Erde T sehen/ würde er euch in M erscheinen. Der Unterscheid der beyden Oerter/ nemlich der Bogen LM, wird PARALLAXIS genennet.

Der 2. Lehrsatz.

I. 8. 122. Der Winckel/ den die Linien TS und VS (deren eine aus dem Mittelpuncte der Erde T/ die andere von der Erdfläche V in den Mittelpunct des Sternes gezogen wird) mit einander machen/ ist der Parallaxi gleich.

Beweiß.

Die Parallaxis LM ist der Unterscheid zwischen dem Bogen ZM und ZL. Der Bogen ZM ist das Maaß des Winckels MTZ und weil die Erde in Ansehung der obersten Fläche der Welt-Kugel, wo ihr euch den Bogen ZH einbilden müsset, ein Punct ist (§. 58), so ist der Bogen ZL das Maaß des Winckels LVZ (§. 16. Geom.). Demnach ist der Unterscheid dieser Winckel der Parallaxi gleich. Es

ist

ist aber TSV der Unterscheid der Winckel MTZ und LVZ (§. 74. Geom.). Derowegen ist der Winckel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Zusatz.

123. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit suchet und sie mit der observirten vergleichet: könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerckung.

124. Z. E. Philipp Lansberg (Observat. Astronom. Thesaur. f. 90) hat A. 1600. d. 1. Mart. nach Mittage umb 6 Uhr die Höhe des oberen Randes des Mondes in dem Meridiano observiret 64° 7′ 30″. Den halben Diameter des Mondes befand er 16′ 30″. Daher war die Höhe des Mittelpunctes im Mond 63° 51′. Die wahre Höhe desselben fand er durch Rechnung 64° 17′ 30″. Derowegen war die Parallaxis 26′ 30″. Die Erfahrung hat gelehret/ daß die Fixsterne keine merckliche Parallaxin haben/ auch der übrigen Planeten Parallaxis so kleine sey/ daß man sie auf diese Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrsatz.

125. Wenn ein Stern von der Erde weiter weg ist als ein anderer / so muß seine Parallaxis kleiner seyn als der anderen.

Beweiß.

Es sey der eine Stern in S, der andere in L, so ist des näheren Parallaxis dem Winckel TSV, des weiteren aber dem Winckel TLV (§. 122) gleich. Nun ist TSV grösser als TLV (§. 74. Geom.). Derowegen ist die Parallaxis des näheren grösser als die Parallaxis des weiteren. W. Z. E. I. 8.

Zusatz.

126. Da nun die Parallaxis immer abnimmet, je

je weiter der Cörper von der Erde weggehet; so muß sie auch endlich unmercklich werden und ehe dieses geschiehet, so klein, daß man sie auf die (§. 123) vorgeschriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Der 4. Lehrsatz.

I. 8. 127. Wenn ein Stern im Horizont gesehen wird/ so hat er die gröste Parallaxin, die er haben kan.

Beweiß.

Verlängert LV in R und lasset aus dem Mittel Puncte der Erde T die Perpendicular-Linie TR herunter fallen. So verhält sich wie der Sinus Totus zu TK, so der Sinus des Winckels K zu TV, und wie der Sinus totus zu TL, so der Sinus des Winckels L zu TR (§. 19. Trig.). Da nun TK = TL, so ist auch der Sinus des Winckels K zu dem Sin. des Winckels L wie TV zu TR. Und weil TV gröſſer als TR (§. 144. Geom.); so muß der Winckel K gröſſer als der Winckel L, folgends die Horizontal-Parallaxis die gröſte seyn (§. 122). W. Z. E.

Die 7. Erfahrung.

128. Der Schwantz des Löwens und die Aehre der Jungfrauen sind stets von einander 35°2′ wenn man sie nahe bey dem Meridiano zu messen pfleget. Allein wenn der erste nur $34\frac{1}{2}^{\circ}$ über dem Horiront erhaben ist/ stehet der andere bey nahe in eben dem Vertical-Circul schon in dem Horizont/ da er doch bey nahe $\frac{1}{2}$ Grad unter demsel-

selben ist. So haben die Holländer/ als sie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von drey Monathen zu Mittage die Sonne gesehen/ da sie doch etliche Grade unter dem Horizont war. Keplerus Epit. Astron. lib. I. part. 3. p. 60. 61.

Der 1. Zusatz.

129. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unsere Augen fallen, wenn sie noch unter dem Horizont sind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. Optic.) so müssen sie in der Luft gebrochen werden (§. 14. Optic.) und zwar mercklich, da sie das Bild nicht allein des Sternes, sondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zusatz.

130. Da nun wegen der Refraction die Sonne höher gesehen wird, als sie würcklich stehet; müsset ihr von den durch den Qvadranten gemessenen Höhen der Sonne und Sterne die gehörige Refraction erst abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die 27. Aufgabe.

131. Wie hoch ein Stern in einer observirten Höhe durch die Refraction erhaben worden/ auszumachen.

Auflösung.

1. Weil die Fixsterne keine mercklichе Parallaxin haben (§. 124), so erwehlet euch einen Stern, der im Meridiano dem Zenith sehr nahe kommet

met und mercket die Zeit, wenn dieses geschieher, nach einer accuraten Perpendicul-Uhr, die bey Tage nach der Mittags-Linie gestellet worden.

2. Suchet die Höhe des Sternes und
3. Ziehet diese von der observirten Höhe ab. Das übrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden.

Zusatz.

132. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sternes die Grösse der Refraction solcher gestalt suchet; so werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, daraus ihr die observirten Sonnen- und Stern-Höhen corrigiren könnet.

ENDE
des ersten Theils der Astronomie.

Der

Der andere Theil
Der
Astronomie.

Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes wie es von dem Verstande begriffen wird.

Die 1. Erfahrung.

133. So bald die Sonne aufgehet / wird es auf unserem Erdboden lichte und die Cörper / welche ihr entgegen gesetzet sind bekommen einen hellen Glantz. Und so ihr in die Sonne sehen wollet, werden eure Augen geblendet. So bald sich die Wolcken vor die Sonne ziehen, verlieren die Cörper ihren Glantz, und die Sonne selbst siehet durch die dünnen Wolcken unterweilen nur wie ein silberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet / verlieret sich auch der Glantz an den Cörpern / und das Licht verschwindet nach und nach gar.

Zusatz.

134. Die Sonne ist also die Quelle des Lichtes, welches wir den Tag über auf dem Erdboden geniessen, und daher unserer Erde ein grosses Licht, weil sie es nemlich sehr helle machet.

Der 1. Lehrsatz.

135. Die Sonne ist ein wurckliches Feuer.

Beweiß.

Sie leuchtet sehr helle (§. 134), ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und schmeltzen die härtesten Sachen, wenn sie entweder durch die Reflexion (§. 24. 25. Catoptr.) oder durch die Refraction (§. 11. Dioptr.) in einem engen Raume zusammen gebracht werden. Da nun dieses eben die Würckungen sind, daraus man das Feuer erkennet; so hat man nicht zu zweiffeln, daß auch die Sonne ein würckliches Feuer sey. W. Z. E.

Die 2. Erfahrung.

136. Als Christoph Scheiner / ein Jesuit zu Ingolstadt / durch ein Fernglaß im Mäye An. 1611. die Sonne beschauete / nahm er zuerst einige Flecken in der Sonne wahr: welche nach ihm auch Galilæus und viele andere Astronomi wahrgenommen / und noch heute zutage alle Jahre observiren. Es sehen aber diese Flecken schwartz aus: ihre Figur ist irregulär und veränderlich / wie auch ihre Grösse und Daure. Scheiner setzet die gröste, welche er im Jenner 1612. observiret, der Veneri gleich. *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96.) hat niemahls eine grösser als den zehenden Theil des Diameters der Sonne gesehen. Sie haben 1. 2. 3. 10. 15. 20. 30. und einige wenige 40 Tage gedauret. Sie bewegen sich an der Sonne und im Rande verschwinden sie / nach $13\frac{1}{2}$ Tage kommen sie unterweilen auf der andern Seite wieder hervor. Ihre Bewegung ist im Diameter am stärcksten, je weiter sie

von

von demselben weg sind / je schwächerer. Auch werden sie an dem Rande schmäller und viele öfters in eine zusammen gezogen, da sie mitten in der Sonne viel breiter und voneinander abgesondert erschienen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7. f. 424) erzehlet von zwey Flecken / daß sie im Anfange sehr klein und dünne gewesen / innerhalb zwey Tagen aber zehenmahl so groß / und dabey viel dichter und dunckeler als vorhin worden. Die meisten Flecken sind mitten dichte / umb den Kern herumb dünner, und endlich gleichsam mit einem Nebel umbgeben. Hevel l c. f. 408. seqq.) mercket an daß der Kern wächset und abnimmet / auch meist beständig mitten im Flecken bleibe / und wenn der Flecken bald verschwinden will / in viel Stücke zergehe; gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viel Kerne gesehen werden / die öffters in einen zusammen gehen. Kirch hat A. 1684. von dem 6 April an bis zu dem 17. Jun. einen Flecken in der Sonne gesehen / den auch zu gleicher Zeit *Cassini* zu Paris observiret. Ja die Flecken / welche der Hoch-Ehrwürdige Herr P. *Jartoux* zu Pekin in China A. 1701. von dem 1. bis zu dem 12 Nov. an der Sonne angetroffen / hat der jüngere *Cassini* zu Montpellier von dem 31. Oct. bis zu dem 11. Nov. darinnen gesehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. pag. 483. & Memoires de l' Acad. Royal. des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel, welcher in seinem Mercurio in Sole viso f 106. wahrgenommen / daß Mercurius, als er in der Sonne erschien, 27″ niedriger stund / I. 9.

da die Sonne untergehen wolte/ als wie sie hoch über dem Horizont war, hat dergleichen bey den Sonnen-Flecken nicht verspüret.

Der 1. Zusatz.

137. Weil Mercurius durch die Parallaxin in dem Horizont niedriger gesehen worden (§. 136); so haben die Sonnen-Flecken in Ansehung der Weite der Sonne von der Erde keine Parallaxin, müssen derselben sehr nahe, und also von unserer Erde weit weg seyn (§. 125).

Der 2. Zusatz.

138. Und da sie nicht allein ihre Figur und Grösse verändern, sondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entstehen und verschwinden; so ist zu schliessen, daß sie aus den Ausdünstungen aus der Sonne entstehen, und so zu reden, Sonnen Wolcken sind.

Der 3. Zusatz.

139. Da nun die Ausdünstungen aus der Sonne über sie steigen, und in einer gewissen Höhe über ihr stehen bleiben; so muß umb die Sonne wie umb unsere Erde Lufft seyn, die unten dicker, oben aber dünner, folgends schweer ist und eine ausdehnende Krafft hat. (§. 20. Aërom.).

Der 4. Zusatz.

140. Wiederumb weil nicht allein Ausdünstungen aus dem Sonnen-Cörper aufsteigen, sondern auch in dem Flecken wieder zerfahren und vergehen,

in

in die Sonne zurücke herab fallen ; so muß nicht allein Materie von verschiedener Art in der Sonne seyn, sondern es müssen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zusatz.

141. Und weil die Bewegung nicht allein sehr regulär , sondern auch durch den Diameter geschwinder als durch eine Sehne gehet ; so erkennet man, daß die Sonne sich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden umb ihre Axe herumb beweget.

Der 6. Zusatz.

142. Da nun aber ihre Figur einmahl wie das andere aussiehet, und zwar beständig wie ein Circul ; so muß sie bey nahe kugel-rund seyn.

Die 3. Erfahrung.

143. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne/ das ist/ einigen Theilichen derselben / die viel heller als die andern leuchten. Hevel will (Selenogr. prolegom. f. 87.) den 20. Jul. 1634. einige observiret haben / die den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch wil er wahrgenommen haben/ daß die Flecken sich öfters in Fackeln, selten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. Vid. Appendix ad Selenograph. f. 505--509. Hugenius erinnert in seinem Cosmoth. lib. 2. p. m. 107 daß er niemahls dergleichen finden können/ sondern nur in der wölckichten oder nebelichten Materie umb die Flecken/

dergleichen auch bißweilen sich allein sehen lässet/ einige Theile heller als die Flecken erblicket. Auch schreibet er die kleine Ungleichheit/ welche zuweilen an dem Rande der Sonne sich zeiget/ der Bewegung der Dünste in unserer Luft zu.

Anmerckung.

144. Ich halte demnach vor erdichtet das Bildnis der Sonnen/ welches Scheiner und Kircher abgemahlet/ und Zahn nebst andern aus ihnen genommen.

Die 1. Aufgabe.

Auflösung.

145. Die Sonnen-Flecken zu observiren.

Nehmet zwey gefärbete Gläser und leget sie auf einander, darzwischen aber ein weisses Papier, darein ihr mit einer Nadel ein Löchlein gestochen; so könnet ihr ohne Verletzung des Gesichtes in die Sonne sehen und die Flecken, so einige vorhanden, entdecken.

Anders.

Lasset das Augen-Glaß in einem Fern-Glase über dem Lichte schwartz anlauffen, oder auch ein Fern-Glaß aus Glase von verschiedener Farbe machen, als aus grünem, rothem, blauem, gelbem; so könnet ihr abermahl unverletzet in die Sonne sehen.

Noch Anders.

Lasset durch ein Fern-Glaß in ein verfinstertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weissem Papiere überzogene Tafel fallen; so werden sich

darauf die Flecken zugleich mit abmahlen und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Grösse ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne sich verkehret darstellet, so dörffet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer subtilen Nadel durchstechen / und sie erscheinen auf der andern Seite des Papieres recht.

Die 4. Erfahrung.

146. Unterweilen verlieret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein / nach und nach / meistens nur in einem Theile. Es lässet aber nicht anders als wenn eine schwartze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückete. Und zwar geschiehet solches zu der Zeit / wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels gesehen werden / oder im Neu-Mond. Absonderlich ist merckwürdig / daß der verfinsterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß. Auch ist wohl zu behalten, daß denen / die weiter gegen Abend liegen / die Sonne eher scheinet ihr Licht zu verlieren / als denen gegen Morgen: hingegen auch in dem ersten Orte ihr Licht geschwinder wieder bekommet / als in dem anderen.

Der 1. Zusatz.

147. Weil die Sonne nicht an allen Orten des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; so kan es keine würckliche Beraubung des Lichtes seyn: sondern es muß nur ein dichter und schattichter Cörper zwischen un-

ser Auge und die Sonn treten, welcher die Sonnen-Strahlen nicht durchläsſet, und ſo weit als die Sonne von uns zu ſeyn ſcheinet, ob er gleich in der That von ihr weit weg ſeyn kan (§. 55 Optic.).

Der 2. Zuſatz.

148 Dieſer Cörper muß rundt ſeyn, weil er ſich wie eine Scheibe auf der Sonne darſtellet.

Der 3. Zuſatz.

149. Da nun der Mond ſich von Abend gegen Morgen beweget (§. 37.) und zu der Zeit, da die Sonne ihr Licht verlieret, zwiſchen die Erde und die Sonne kommet (§. 146), er auch wenn er voll iſt, wie eine rundte Scheibe ausſiehet; ſo iſt kein Zweiffel, daß nicht der Mond derjenige Cörper ſey welcher uns auf eine Zeit des Sonnen-Lichtes beraubet. Und muß daher der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen laſſen, und alſo ein dichter, ſchattichter Cörper ſeyn.

Die 1 Erklärung.

150. Die Sonnen-Finſterniß iſt eine Bedeckung der Sonne von dem Mond / welcher zwiſchen der Erde und der Sonne ſtehet.

Die 5. Erfahrung.

151. Als die Sonne A. 1706 verfinſtert ward/ ſahe man einen Ring umb den Mond / der mit ſeinem Rande parallel war/ nahe an dem Mond dichte ausſahe/ aber immer dünner wurde/ biß er ſich in einer völligen Peripherie unvermercket verlohr. Der Herr von Tſchirnhauſen in

Dreß-

Dreßden hat durch ein Sechzehen-schuhiges Fern Glaß wahrgenommen daß kurtz vor dem Anfange der Finsterniß das Sonnen-Licht an dem Orte zu zittern angefangen, wo der Mond eingerücket. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnen-Lichtes angemercket/ als er verfinstert war: und ich habe es zu anderer Zeit in dem Rande der Sonne durch ein acht-schuhiges Fern-Glaß observiret / da sie aus den Wolcken an dem Horizont hervor brach / und nach langem Regen die Luft voller Dünste war; welches aber verschwand / als die Sonne höher stieg/ und die Dünste in der Luft zertheilete. Dergleichen Ring hat man auch in Engelland An. 1711. in einer grossen Sonnen Finsterniß observiret.

Die 6. Erfahrung.

152. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizont gesehen wird/ so ist nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne weggerücket/ je ein grösserer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grad/ oder den halben Himmel, von der Sonnen weg ist/ und ihr in Ansehung unserer Erde gegen über stehet, so hat der gantze Mond Licht. Gehet er weiter fort und kommet der Sonne wieder näher/ so nimmet das Licht wieder ab / bis er es endlich gantz verlieret / wenn er wieder zu der Sonne kommet. Es ist aber/ so lange das licht zunimmet, der lichte Theil gegen Abend ; wenn es abnimmet/ gegen Morgen gekehret. Abson-

derlich ist merckwürdig/ daß man auch den finstern Theil des Mondes sehen kan / wenn er noch nicht die Helffte Licht hat/ und siehet er wie ein sehr blasses Wölcklein aus.

Die 2. Erklärung.

153. Wenn der Mond zu der Sonne kommet und kein Licht hat / nennen wir ihn den Neu-Mond ; wenn die Helfte gegen Abend Licht hat/ das erste Viertel ; wenn er gantz helle ist / den Voll-Mond ; endlich wenn die Helfte gegen Morgen scheinet/ das letzte Viertel.

Die 7. Erfahrung.

154 Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel/ wenn er mit vollem Lichte scheinen sol/ sein Licht entweder gantz/ oder zum Theil. Es lässet aber nicht anders, als wenn eine dunckele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückete. Und ist merckwürdig/ daß an allen Orten ein grosser Theil des Mondes verfinstert wird : auch der Mond zu selbiger Zeit entweder in der Ecliptick oder sehr nahe bey derselben ist.

Der 1. Zusatz.

155. Wenn der Mond mit vollem Lichte scheinet, so stehet die Erde zwischen ihm und der Sonne (§. 152.). Die Erde wirffet einen Schatten der Sonne gegen über (§. 34. Optic.). Da sie nun in der Ecliptick stehet (§. 45.), so fället ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptick, welcher von dem Orte 180° entfernet ist. Derowegen da bey diesem

Gra-

Grade sich der Mond befindet, wenn er sein Licht verlieret; so ist keines weges zu zweiffeln, daß die Ursache der Beraubung des Mond-Lichtes daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommet.

Der 2. Zusatz.

156. Weil der Mond in dem Schatten der Erde des Lichtes beraubet wird, damit er die Erde erleuchtet; so kan dieses Licht nicht sein eigen seyn, sondern es muß es anders woher haben, und zwar von der Sonnen, massen der erleuchtete Theil beständig gegen sie gekehret wird. (§. 152).

Die 3. Erklärung.

157. Die Mond-Finsternis ist eine Verdunckelung des Mondes durch den Schatten der Erde, darein er kommet.

Die 8. Erfahrung.

158. In einigen Finsternissen ist der Mond bey hellem Himmel/ da man die kleinesten Fixsterne gar wohl sehen konte/ gantz verschwunden/ so daß man den Ort auch durch die besten Fern-Gläser nicht finden können / wo er gestanden. Dergleichen hat Kepler An. 1580. und 1583. (Astron. Optic p 227.) A. 1601 (l. c. p. 297.) und 1620. (Astron. Copernic. lib. 5. p. 825.) ingleichen Hevel (Selenograph. cap. 6. f. 117.) observiret. Als eben dieses in einer Mond-Finsternis Anno 1642. d. 14. Apr. *RICCIOLUS* mit vielen Jesuiten zu Bononien / ingleichen viele durch gantz Holland wahrnahmen; wurde der Mond doch

zu Venedig und Wien gesehen, und zwar sahe er in dem ersten Orte ganz roth aus (Vid. Riccio-lus Almag. Nov. lib. 4 c. 6. Schol. 4. f. 203). In der Mond-Finsternis, welche sich den 23 Decemb. 1703. ereignete, sahe der Mond in der gäntzlichen Verfinsterung zu Arles dunckel-roth und braun/ zu Avignon hingegen helle roth aus / ja so helle/ als wenn er durchsichtig wäre und die Sonne von der andern Seite durchschiene. Zu Marseille sahe er gegen Nord-West röthlicht und gegen Süd-Ost gantz dunckel aus und verschwand völlig bey gantz hellem Himmel.

Der 1. Zusatz.

159. Weil die Farben des Mondes nicht beständig einerley sind in seiner Verfinsterung, ja zu einer Zeit an verschiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine gesehen werden, so können sie dem Mond nicht eigenthümlich seyn.

Der 2. Zusatz.

160. Da nun keine Farben seyn können, wo kein Licht ist (§. 46. & seqq. Optic.); so muß der Mond auch in dem Erd-Schatten noch einiges Licht haben. Und da die Strahlen dieses Lichtes in der Lufft gebrochen werden, dadurch sie in unser Auge fallen (§. 129.); so müssen sie an verschiedenen Orten auf verschiedene Art gebrochen werden, denn sonst könten sie nicht in verschiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entstehen die verschiedene Farben des Mondes in seiner Verfinsterung von der verschiedenen Beschaffenheit der Luft an verschiedenen Orten.

Der

Der 3. Zusatz.

161. Weil die Strahlen der Sonne in unserer Lufft gebrochen werden, so fahren sie auch hin und wieder durch den Erd Schatten durch, und zwar umb so vielmehr, je stärcker die Refraction ist, sol- gends hat der Mond in dem Erdschatten viel oder wenig Licht nach der Beschaffenheit der Luft, die von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verschiedenen Zeiten unterschieden seyn, ob gleich die Luft daselbst einerley Beschaffenheit hat.

Die 9 Erfahrung.

162. Der Mond siehet so wohl den blossen Augen/als durch ein Fern-Glaß/ an einem Orte hel- ler, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fern-Glaß den zu- und abnehmenden Mond betrachtet, so siehet die Peripherie, darinnen sich das Licht endet, in den hellen Orten höckericht/ in den dunckelen aber gleich und eben aus. In den grossen Flecken findet man hin und wieder kleine helleuchtende Theile. Absonderlich aber sind zwey Dinge merckwürdig; nemlich 1. daß ei- nige Theile in dem Mond erleuchtet werden / die von dem erleuchteten Theile abgesondert sind/ und in dem noch finsteren liegen; 2. daß ausser den grossen Flecken / die man mit blossen Augen sehen kan / durch die Fern-Gläser noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Ta- ge/ ja von Stunde zu Stunde ihre Grösse / Figur und Stelle ändern/ sich in die rundte herumb be-

we-

wegen / und stets der Sonnen entgegen gesetzet sind. Dieses alles wird von *Hevelio* in seiner Selenographia umständlich gewiesen.

Der 1. Zusatz.

163. Alle Theile des Mondes werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da sie nun aber nicht gleich helle aussehen; können sie nicht auf einerley Art die Sonnen-Strahlen zurücke werffen, und sind dannenhero auch selbst von verschiedener Art.

Der 2. Zusatz.

164. Weil die Peripherie, darinnen sich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben ist: so müssen die Theile des Mondes, welche weniger Licht als die anderen zurücke werffen / auch selbst gleich und eben seyn.

Der 3. Zusatz.

165. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere, die dem erleuchteten Theile des Mondes näher liegen, müssen höher als sie seyn.

Der 4. Zusatz.

166. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenschaften des Schattens (§. 35. 39. 43. 44. 45. Optic.).

Die 10. Erfahrung.

167. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363.) hat zu verschiedenen mahlen wahrgenommen / daß der Mond und seine Flecken nicht klar und helle / wie

zu

zu anderer Zeit/ ausgesehen/ unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizont gehabt/ und der Himmel allenthalben so helle gewesen / daß er die Sterne von der sechsten und siebenden Grösse sehen können / über dieses sich eben des Fern-Glases bedienet/ damit er sonst den Mond zu observiren gewohnet gewesen.

Zusatz.

168. Aus den Umbständen der Observation erhellet, daß die Ursache, warumb der Mond zu einer Zeit dunckeler ausgesehen als zu der andern, in etwas zu suchen sey, welches nahe umb den Mond gewesen und gehindert, daß man deutlich durchsehen können.

Die 11. Erfahrung.

169. CASSINI (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences A. 1706. p. m. 317.) hat öfters observiret/ daß wenn Saturnus, Jupiter und einige Fixsterne von dem Mond bedecket worden / die Figur etwas länglicht worden, indem sie dem Rande des Monds nahe kommen/ so wohl auf der erleuchteten als finsteren Seite desselben. Hingegen hat er auch sehr ofte ihre Figur unverändert gesehen.

Zusatz.

170. Weil die Figur der rundten Cörper durch die Refraction der Strahlen, die von ihnen in das Auge fallen / in ein Oval verwandelt wird; so muß in dem ersten Falle eine dichte Materie umb

den Mond gewesen seyn, darinnen die Strahlen der Sterne gebrochen worden: in dem andern Falle aber muß sie nicht mehr daselbst anzutreffen gewesen seyn.

Anmerckung.

171. Wollet ihr zweiffeln/ ob diese Veränderung der Figur von der Refraction verursachet werden könne: so kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glaß oder ein anderes Gefässe und giesset Wasser darein. Durch das Wasser wird euch der Circul wie ein Oval aussehen. Daraus verstehet ihr zugleich/ warumb die Sonne und der Mond im Horizont wie ein Oval aussehen/ wenn die Luft daselbst sehr dunstig ist.

Der 2. Lehrsatz.

172. Der Mond ist ein dichter und dunckeler Cörper/ der viele Berge/ Thäler und Meere hat.

Beweiß.

In den Sonnen Finsternissen tritt der Mond zwischen die Sonne und die Erde (§. 146) und wird also von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beschienen. Wenn er nun durchsichtig wäre, würden die Strahlen der Sonne durchdringen und einen hellen Glantz in dem Monden verursachen. Er siehet aber vielmehr in gäntzlichen Verfinsterungen der Sonne gantz schwartz aus (§. 151). Derowegen muß er ein dichter und dunckeler Cörper seyn: Welches das erste war.

An der Mond-Fläche sind einige Theile über die andern erhaben (§. 165) und zwar mercklich, denn sonst könten wir sie in der Weite nicht sehen (§. 25. Optic.). Die erhabenen Theile nennen wir Berge, die tiefen Thäler. Derowegen sind in

dem

dem Monden Berge und Thäler: Welches das andere war.

Wir finden in dem Monden grosse Plätze, die weniger Licht als die andern zurücke werffen / und dabey gleich und eben sind (§. 164). Nun haben die flüßigen Cörper eine gantz gleiche und ebene Fläche, und werffen weniger Licht zurücke als die Erde, weil sie durchsichtig sind und einen Theil der Strahlen durchfallen lassen. Derowegen müssen die beständigen Flecken des Mondes eine flüßige Materie und zwar, weil sie keine Farben haben, auch sich niemahls ändern / Wasser seyn. Demnach hat es Meere im Monden: Welches das dritte war.

Der 1. Zusatz.

173. Solcher gestalt sind die hellen Plätze in dem Meere Insuln.

Der 2. Zusatz.

174. Da man aber auch erhabene Oerter in den Meeren des Monds und an den Ufern observiret; so sind darinnen grosse Steinklippen und Vorgebürge.

Anmerckung.

175. Ihr werdet diesen Schlüssen desto sicherer trauen / wenn ihr euch mit Heveln (Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umbsehen wollet. Denn wo das Land eben ist / wird der Horizont auch gleich und eben; wo jenes aber bergicht und felsicht ist / wird dieser ungleich und zäckicht seyn.

Der 3. Zusatz.

176. Ihr könnet nicht zweiffeln, daß die verän-

derliche Flecken, welche lauter Eigenschaften des Schattens haben (§. 166), würckliche Schatten der Berge und Felsen sind.

Der 4. Zusatz.

177. Weil die Berge in dem Monden einen Schatten werffen, so siehet man auch daraus, daß er ein vor sich finsterer und undurchsichtiger Cörper sey.

Der 5. Zusatz.

178. Derowegen wirffet er auch beständig einen Schatten hinter sich der Sonne gegen über (§. 34. Optic.).

Der 6. Zusatz.

179. Wenn also eine Sonnen-Finsterniß ist, so kommet die Erde in den Schatten des Mondes (§. 150), gleich wie der Mond in seiner Verfinsterung in den Schatten der Erde tritt (§. 155). Demnach ist die so genannte Sonnen-Finsternis in der That eine Erd-Finsternis.

Der 3. Lehrsatz.

180. Umb den Mond herumb ist eine schweere Luft/ die eine ausdehnende Kraft hat und darinnen die Dünste aufsteigen und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen.

Beweiß.

Wenn das Sonnen-Licht durch eine gäntzliche Verfinsterung uns entzogen wird, kan man umb den Mond einen breiten hellen Glantz sehen/ der mit

sei-

seiner Peripherie gantz parallel ist (§. 151). Derowegen muß umb den Mond eine flüßige Materie seyn, die sich nach seiner Figur accommodiret und die Strahlen der Sonne, so hinein fallen / brechen und zurücke werffen kan. Diese Materie muß unten dichter und oben dünner seyn, weil der Glantz an dem Rande des Mondes stärcker ist als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmet (§. cit.). Dergleichen flüßige Materie, die unsere Erde umbgiebet, ist die Luft (§. 20. Aërometr. & §. 129. Astron.). Derowegen ist auch umb den Mond herumb Luft. Und da wir befinden, daß unsere Luft unten dicker, oben dünner ist wegen ihrer Schweere und ausdehnenden Kraft (§. 15. 20. Aërometr.); so schliessen wir auch billig, daß die Mond-Luft schweer sey und eine ausdehnende Kraft habe. Welches das erste war.

Es ist aber die Mond-Luft nicht immer gleich durchsichtig (§ 167. 168.), verursachet ein Zittern im Lichte der Sonne (§. 151) und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Oval-Figur (§. 169). Da nun dieses alles in unserer Luft geschiehet, wenn viel Dünste in ihr anzutreffen (§. 151); so ist kein Zweiffel, daß nicht auch die Mond-Luft zu der Zeit mit vielen Dünsten angefüllet sey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmet. Welches das andere war.

Allein da die Luft zu anderer Zeit wiederumb reine ist (§. 170.); so müssen die Ausdünstungen aus ihr wieder in den Mond herab gestürtzet wer-

den, und also fället entweder ein Thau oder Schnee, oder es regnet. Welches das dritte war.

Der 4. Lehrsatz.

181. Der Mond ist eben ein solcher Cörper wie unsere Erde.

Beweiß.

Denn er ist vor sich dunckel und undurchsichtig (§. 172. 177), hat Berge, Thäler und Meere (§. 172), Insuln, Stein-Klippen und Vorgebürge (§. 173. 174). Er wird von einer schweeren Luft umbgeben, die eine ausdehnende Krafft hat und darinnen die Ausdünstungen aufsteigen und Regen, Schnee und Thau erzeugen (§. 180). Derowegen ist er ein solcher Cörper, wie unsere Erde. W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

182. Ein MICROMETRUM, das ist/ ein Instrument zu machen/ dadurch man die Kleinigkeiten in dem Himmel messen kan.

Auflösung.

1. In dem Orte eines Astronomischen Fernglases, wo der Brenn-Punct des Objectiv-Glases ist, befestiget einen Ring von Meßing AB.
2. Durch diesen schraubet zwey Schrauben C und D gleichfals von Meßing mit sehr engen und gleichen Gängen, die im Mittelpuncte des Fernglases zusammen stossen. So ist das Instrument fertig.

Beweiß.

Zehlet nach einer accuraten Perpendicul-Uhr die Secunden und Minuten, welche vorbey fliessen, ehe ein Stern, der im Æquatore ist, in dem unbeweglichen Fernglase von dem Ende der einen Schraube bis zu dem andern kommet, und verwandelt sie durch Hülffe der Regel Detri in Minuten und Secunden des Æquatoris, so wisset ihr, wie viel Gewinde von der Schraube auf eine Minute gehen, und könnet daher ein Täffelein ausrechnen, darinnen einer jeden Zahl der Gewinde ihre zugehörige Secunden zugeeignet werden. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinsterten Monden sehet, und die Schrauben dergestalt richtet, daß sie beyderseits die äussersten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, da das Licht sich endet; so dörffet ihr nur zehlen, wie vielmahl die Schrauben umbgewendet werden müssen, ehe sie im Mittelpuncte zusammen stossen. Diese Zahl zeiget in dem verfertigten Täffelein die Grösse der Sehne des verfinsterten Theiles in Minuten und Secunden. Solchergestalt könnet ihr durch dieses Instrument die Kleinigkeiten im Himmel messen, die sich durch Qvadranten, Sextanten und Octanten nicht messen lassen. W. Z. E.

Zusatz.

183. Durch dieses Instrument könnet ihr die scheinbahre Länge der Schatten, den die Berge in dem Monden werffen, und der Meere, ingleichen die Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet

wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes messen.

Anmerckung.

184. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 266.) hat sie in verschiedenen Bergen $\frac{1}{26}$, in andern nur $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$, in $\frac{1}{40}$ des scheinbahren Diameters des Mondes, und an einigen noch geringer gefunden.

Die 12. Erfahrung.

185. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglaß beschauet, so werdet ihr meistens nur einen Theil derselben erleuchtet sehen, wie in dem Monden, wenn er nicht voll ist. Und zwar ist der erleuchtete Theil beständig der Sonne zugekehret. (Hevelius in Prolegom. Selenogr. f. 68. & seqq.). Auch werdet ihr den ☿ meistens nur zum Theil erleuchtet sehen, und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne stehet. (Hevelius l. c. f. 74. 75.) Ja auch im ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. (Hevelius l. c. f. 66. 67).

Die 13. Erfahrung.

186. Petrus Gassendus hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerst und nach ihm andere zu verschiedenen mahlen den ☿ unter der Sonne gesehen, welcher wie ein schwarzer runder Flecken sich durch den Sonnen-Teller durch zu bewegen schiene. Auf eine solche Art hat Jeremias HOROCCIUS An. 1639. d. 24. Nov. die ♀ in der Sonne gesehen: welche Begebenheit, so lange die Welt stehet, sonst nie observiret worden, auch nicht eher wiederkommen wird als 1761. den 25. May.

Die

Die 14. Erfahrung.

187. Wenn ihr aber ordentlich einige Zeit nach einander die ♀ observiret/ werdet ihr mit Hevelii (Selenogr. Proleg. f. 68. 69.) befinden/ daß/ wenn sie bald nach dem Untergange der Sonne gesehen wird/ sie mit vollem Lichte scheinet, je weiter sie aber von der Sonne wegrücket, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret/ bis sie endlich in ihrer grösten Entfernung (welche niemahls über 47° ist) nur halb erleuchtet erscheinet. Indem sie nach dieser Zeit sich der Sonne wieder nähert, nimmet ihr Licht noch immer mehr und mehr ab/ je näher sie der Sonne kommet. Und so bald sie wieder kurtz vor der Sonnen Aufgang gesehen wird, ist sie nur gantz ein wenig erleuchtet. Doch indem sie von der Sonne wegehet, nimmet ihr Licht immer zu/ biß sie in dem grösten Abstande von ihr abermahl die Helfte erleuchtet ist. Wenn sie aber zu der Sonne wieder zurücke kehret / nimmet ihr Licht immer zu/ daß sie endlich mit vollem Lichte scheinet / wenn sie sich unter die Strahlen der Morgen-Sonne verbergen will.

Zusatz.

188. Die ♀ beweget sich umb die Sonne herumb und muß also bald über, bald unter der Sonne, folgends der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg seyn als die Sonne.

Die 15. Erklärung.

189. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & seqq.)

seqq.) von dem ☿ angemercket, welcher niemahls weiter als 28° von der Sonne weggehet.

Zusatz.

190. Der ☿ beweget sich auch umb die Sonne muß aber ihr näher als die ♀ seyn, weil er niemahls so weit von ihr wie sie weggehet: er ist aber auch unterweilen von der Erde weiter weg als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

191. Die Venus heisset der Morgen-Stern (Phosphorus oder Lucifer)/ wenn sie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abend-Stern, (Hesperus)/ wenn sie ihr nachfolget.

Die 16. Erfahrung.

192. De la Hire hat A. 1700. (Memoires de l' Academie Royale des Sciences An. 1700. p. 288. & seqq.) durch ein sechzehnschuhiges Fernglaß in der ♀ grössere Berge als im Monden observiret. Sie sahe aber durch sein Fernglaß drey mahl so groß aus als der Mond mit blossen Augen gesehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

193. Cassini hat zu verschiedenen mahlen in der ♀ zwey Flecken observiret. Eben so hat er Ann. 1666. den 3. Martii zu Bononien im ♂ vier dunckele Flecken durch ein Fern-Glaß von $16\frac{1}{2}$ Schuhe; und den 24. Febr. zwey andere viel grössere gesehen/ welche letzteren zu eben der Zeit Campani

zu

zu Rom durch ein Fern-Glaß von 35. Schuhen entdecket. Er hat auch A. 1665. in dem ♃ zwey Flecken: A. 1690. zwey andere kleinere; und An. 1691. noch zwey andere weisse wahrgenommen. In dem ☿ aber/ welcher der Sonne sehr nahe ist, hat man wegen seines hellen Lichtes/ und in dem ♄ wegen seiner allzugrossen Weite von der Erde noch keinen Flecken entdecken können. In dem ♂ sahe Hugenius A. 1656. einen breiten dunckelen Streiffen/ der mitten durchgieng und bey nahe den dritten Theil des Diameters durchgehends breit war. Sonst trifft man beständig in dem Jupiter Streiffen an/ wiewohl nicht immer auf einerley Art. Denn zuweilen ist nur einer/ zuweilen sind drey und mehrere / insgemein zwey: auch werden sie nicht immer an einem Orte gefunden/ und verändern ihre Weite gegen einander.

Der 1. Zusatz.

194. Aus den Observationen der Flecken hat Cassini geschlossen, daß ♃ sich innerhalb 9. St. 56. Min. ♂ innerhalb 24. St. 40. Min. und ♀ innerhalb 24. St. umb ihre Axe bewegen, und daher die Gestalt einer Kugel haben.

Der 2. Zusatz.

195. Derowegen ist glaublich, daß auch die übrigen beyden Planeten ☿ und ♄ sich umb ihre Axe herumb bewegen, unerachtet man noch keine Observationen vor sich hat, daraus man dieses gewiß

schliessen, und die Zeit, innerhalb welcher solches geschiehet, determiniret werden könte.

Anmerckung.

196. Von dem Monden weiß man gewiß / daß er sich nicht umb seine Axe beweget / sondern immer eine Seite der Erde zukehret: ausser daß er zuweilen einen Schwang bekommet / welchen man daraus siehet / daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verschwinden / auf der andern aber andere zum Vorscheine kommen. Es wird aber durch diesen Schwang (den die Astronomi motum librationis nennen) gar wenig von der andern Seite des Mondes zu Gesichte gebracht.

Die 18. Erfahrung.

197. Simon Marius hat zuerst A. 1609. gegen das Ende des Novembris kleine Sternlein umb den Jupiter wahrgenommen / die er anfangs für Fixsterne gehalten / bis er gemercket / daß sie mit dem Jupiter fortrücketen, und doch zugleich in Ansehung des Jupiters ihre Stelle veränderten. Da er also inne worden / daß es Jupiters-Monden wären / hat er von dem 29. Decembris an seine Observationen aufzuschreiben angefangen: Wie er in der Vorrede über seinen *Mundum Jovialem*, der zu Nürnberg 1614. in 4. herauskommen / erzehlet. Bald darauf / nemlich den 7. Jan. hat *Galilæus Galilæi* eben dieselben Sterne gesehen / und noch im selbigen Jahre in seinem *Nuncio sidereo*, den er zu Florentz in 4. heraus gab / seine Observationen bekandt gemachet.

Anmerckung.

198. Diese Jupiters-Monden werden auch seine Trabanten (Satellites Jovis) genennet *Galilæus* hieß sie Sidera Medicæa. Man pfleget auch ins besondere mit dem *Mario* den ersten den Jupiters-Mercurium / den andern die Jupiters-Venerem, den

den dritten den Jupiters-Jupiter/ und den vierdten den Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

199. Cassini hat nach vielen mit grossem Fleisse angestelleten Observationen endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erste in 1 Tage 18 Stunden 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13 St 18. M. 52 Sec. der dritte in 7 T. 3 St. 59 Min. 40 Sec. und der vierdte in 16 T. 18 St. 5. Min. und 6 Sec. umb ihn herumb gehe.

Die 20. Erfahrung.

200. Galilæus und Marius haben angemercket/ daß der erste nicht weiter als 3/ der andere höchstens 5, der dritte 8/ der vierdte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe/ wiewohl Marius für den letzten nur 13 setzet.

Die 21. Erfahrung.

201. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unsichtbahr/ wenn sie dergestalt zu stehen kommen/ daß durch den Jupiter und sie aus der Sonne eine gerade Linie gezogen werden kan. Eben dieses hat *Maraldi* und der jüngere *Cassini* zuerst A. 1715. von den Saturnus-Monden observiret. Memoires de l' Acad. Roy des Scienc. A. 1712. p. m. 57.

Der 1. Zusatz.

202. Sie werden also ihres Lichtes bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne sie nicht bestrahlen kan, das ist, verfinstert (§. 157).

Der

Der 2. Zusatz.

203. Derowegen werden sie von der Sonne erleuchtet, und sind demnach finstere Cörper wie der Mond.

Der 3. Zusatz.

204. Weil Jupiter und Saturnus ihnen kein Licht geben, so müssen sie auf der Seite, die von der Sonne weggekehret ist, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

205. Wenn dem Jupiter seine Monden / entweder unter ihm oder über ihm/ zunahe kommen/ kan man sie für seinem Glantze eine Weile nicht sehen. Wenn sie zwischen der Sonne und dem Jupiter stehen / bemercket man einen kleinen rundten Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26. Martii hat MARALDI durch ein Fernglaß von 34 Schuhen den vierdten Monden durch den Jupiter in Gestalt eines dunckelen Fleckens sich bewegen gesehen. So bald er aber durchkommen / hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er im Jupiter den 4. April durch ein Fernglaß von 17 Schuhen observiret, als sich der dritte Mond durch ihn beweget, oder vielmehr vor ihm vorbey gestrichen Hingegen den 11. Apr. da eben dieser Mond vor dem Jupiter vorbey strich, konte er keinen Flecken wahrnehmen. (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences An. 1707. p. m. 375. & seqq.)

Der

Der 1. Zusatz.

206. Weil die Jupiters-Monden finstere Cörper sind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 203), so müssen sie einen Schatten der Sonne gegen über werffen (§. 34. Opt.). Derowegen sind die Flecken, welche man an dem Jupiter siehet, wenn sie zwischen ihm und der Sonne stehen, ihre Schatten.

Der 2. Zusatz.

207. Weil nun ihr Schatten Circul-rundt aussiehet, müssen sie die Gestalt einer Kugel haben (§. 44. 45. Opt.).

Der 3. Zusatz.

208. Wenn sie sich aber selbst auf dem Jupiter als ein dunckeler Flecken darstellen, da sie doch von der Sonne bestrahlet werden; müssen nothwendig Veränderungen in ihrer Luft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnen-Licht nicht auf einerley Art reflectiret werden kan. Dergleichen auch geschehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter grösser als sie selbst aussiehet.

Die 23. Erfahrung.

209. Durch grosse Ferngläser siehet man 5. kleine Sterne umb den ♄ sich herumb bewegen. Den ersten hat Cassini durch ein Fernglaß von 70. den andern durch ein Fernglaß von 35. Schuhen A. 1684. entdecket/ nachdem er schon vorher den dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hatte. (Du Hamel Phil. Vet, & Nov. Tom. 5.

Phyſ. part. 2. Tract. 1. diſſ. 3. c. 9. p. m. 113.) Den vierdten hat Hugenius 1655. zuerſt geſehen. (Vid. Syſtema Saturnium p. 3.)

Die 24. Erfahrung.

210. Caſſini hat aus vielen Obſervationen erlernet/ daß der erſte von den Saturnus-Monden in 1 Tage 21 Stunden 18 Minuten und 31 Secunden/ der andere in 2 T. 17 St. 41 M. 27 S. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 Sec. der vierdte in 15 T. 22 St. 41 M. 11 S. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 M. 57 S. umb den ♄ herumb kommen.

Die 25. Erklärung.

II. 13. 211. Durch die Fern-Gläſer erſcheinet ♄ in ſo ſeltſamer und veränderlicher Geſtalt/ daß man eine gute Zeit nicht gewuſt/ was man daraus machen ſolte. Hugenius hat befunden/ daß er un-

n. 1. terweilen/ wie die übrigen Planeten rundt erſcheine und mitten durch ihn ein dunckeler Strich

n. 2. gehe: 2. daß er unterweilen zwey helle Armen habe, die zu beyden Seiten angeſetzet erſcheinen/ wo vorhin der dunckele Strich durchgieng/ und nach einer geraden Linie ausgedehnet/ an dem Cörper aber des Saturni breiter als hinten ſind/ und ſpitzig zulauffen/ der dunckele Strich hingegen in dem Saturno etwas höher ſtehe als die Ar-

n. 3. men: 3. daß die Armen ſich ſpalten und in zwey Henckel verwandelt werden, der Strich aber unter dem unterſten Theile der Henckel in dem Cörper des Saturni herunter trete. Vid. Syſtema Satur-

turninum p. 9. & seqq. **Es ist nicht zu vergessen/ daß man innerhalb den Henckeln die Sixsterne sehen kan.**

Die 1. Anmerckung.

212. Hieraus hat Hugenius geschlossen/ daß umb den ♄ sich ein rundter und etwas breiter/ aber dünner Ring bewege / welcher überall von ihm gleich weit abstehet/ aber gegen die Ecliptick inclíniret ist. Cassini setzet seinen Diameter zu dem Diameter des Planetens wie 11. zu 5.

Die 2. Anmerckung.

213. Der erste Mond des Saturni ist nach dem *Cassino* kaum einen Diameter des Ringes von seinem Mittel-Puncte weg / der andere $1\frac{1}{4}$/ der dritte $1\frac{2}{3}$/ der vierdte 4/ der fünfte $10\frac{1}{2}$. (*Du Hamel* Physic. Part. 2. Tract. 1. Diss. 3. c. 6. p. m. 113. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.

Der 5. Lehrsatz.

214. Saturnus/ Jupiter/ Mars/ Venus und Mercurius sind solche Cörper wie der Mond.

Beweiß.

Denn sie sind finster und haben vor sich kein Licht, als was sie von der Sonne bekommen: welches in der ♀, dem ☿ und ♂ daraus klar ist, weil beständig nur der Theil erleuchtet, welcher der Sonne entgegen gekehret ist (§. 185), auch die ersten beyden Planeten wie ein dunckeler Flecken in der Sonne erschienen (§. 186). Von ♃ und ♄ könnet ihr es daraus abnehmen, weil jener den Schatten seiner Trabantē (§. 206) auffänget; dieser aber ein sehr schwaches Licht hat. Weil das Soñenlicht durch den ☿ und die ♀ nicht durchfället, wenn sie in der Sonne gesehen werden (§. 186), so sind sie feste und dichte

Cörs

Cörper. Eben dieses erkennet ihr aus dem Schatten von den Jupiter und Saturnus, dadurch sie ihre Trabanten verfinstern (§. 201. 202). Durch die veränderlichen Flecken und Streiffen in der ♀, dem ♂ und 4 erkennet man, daß eine Luft umb diese Welt-Cörper sey, die Veränderungen unterworffen, und Dünste aus ihnen in ihr aufsteigen, und bald wieder herunter gestürtzet werden, wie aus dem Beweise des 3 Lehrsatzes gantz deutlich abzunehmen (§. 180). Derowegen können wir auch dieses von den übrigen Planeten annehmen. Eben so da wir in der ♀ grosse Berge antreffen (§. 192), werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge setzen, unerachtet wir sie durch unsere jetzigen Fern-Gläser nicht entdecken können, zumahl in dem ♄ und 4, die nicht allein von der Erde gar zu weit weg sind, sondern auch stets mit vollem Lichte scheinen.

Da nun so wohl die drey oberen, als die beyden unteren Planeten dichte, undurchsichtige und vor sich finstere Cörper sind/ die ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieses grosse Berge in ihnen und eine veränderliche Luft umb sie/ auch in der Luft zuweilen starcke Dünste, folgends in den Planeten selbst Gewässer angetroffen werden; so sind sie alle zusammen solche Cörper wie der Mond (§. 172). W. Z. E.

Zusatz.

215. Weil der Mond eben ein solcher Cörper wie unsere Erde ist (§. 181); so können wir mit Recht auch die drey oberen und zwey unteren Planeten, nebst

nebst des ♄ und 4 Trabanten für Erd-Kugeln ahlten.

Die 26. Erfahrung.

216. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum, Mars A. 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus Anno 1590. den 3. Oct. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdecket. (Kepler in Astron. Optic. p. 305.) Copernicus führet an (Revolut. Cœlest. lib. 5. c. 23.) daß der Mond An. 1529. die ♀ verdecket. Und Ricciolus (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14 f. 721.) bringet Exempel von Bedeckung der Fixsterne durch den 4 und ♂ bey.

Zusatz.

217. Derowegen muß wenigstens damahls wie die Verdeckungen geschehen, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond und der verdeckete Fixstern weiter als Jupiter und Mars von der Erde gewesen seyn.

Die 3. Aufgabe.

218. Den scheinbahren Diameter der Sterne zu messen.

Auflösung.

Dieses geschiehet am füglichsten durch das Micrometrum (§. 182), nur müsset ihr mercken, daß das Augen-Glaß über dem Lichte schwartz anlaufen muß, nicht allein wenn ihr nach der Sonne sehet; sondern auch, (wie Hugenius in System. Sa-

turnino p. 84. aus eigener Erfahrung erinnert) wiewohl viel weniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ observiren wollet, damit der allzu grosse Glantz benommen werde, auch die letzteren beyde recht rundt erscheinen. Ingleichen ist die rechte Bedeckung des Objectiv-Glases in acht zu nehmen (§. 36 Dioptr.).

Zusatz.

219. Ihr werdet finden, daß der scheinbahre Diameter der Sonne, des Mondes und der übrigen Planeten nicht immer von einer Grösse sey. Derowegen ist klar, daß sie der Erde einmahl näher seyn müssen als das andere (§. 23. Optic.).

Die 1. Anmerckung.

220. Hugenius, welcher mit sonderbahrer Geschicklichkeit die Grösse des scheinbahren Diameters der Planeten untersuchet/hat folgendes heraus gebracht (Systema. Saturn. p. 77. & seqq.) In der kleinesten Weite von der Erde ist der Diameter des Ringes 1′8″/ des Saturni selbst 30″/ des Jupiters 1′4″/ des Martis 30″/ der Veneris 1′25″. In der mittleren Weite setzet er den Diameter der Sonne 30′30″. Von dem Mercurio und dem Monden hat er nichts aufgezeichnet.

Die 2. Anmerckung.

221. Wenn ihr durch ein Fern-Glaß auch die gröstẽ Fixsterne betrachtet/ so sehen sie nur wie ein Punct aus und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemessen werden. Hugenius (Cosmoth. lib. 2. p. m. 115.) schätzet ihn nicht viel über 4. Tertien selbst in dem Hundes-Sterne.

Die 27. Erfahrung.

222. Der scheinbahre Diameter des ♄/ ♃ und ♂ siehet grösser aus/ wenn sie von der ☉ weit weg sind/ als wenn sie ihr nahe stehen/ so gar daß der Diameter des ♂ acht mahl so groß aus/

ausstehet/ wenn er von der Sonne 180° wegste-
het/ als wenn er mit ihr in einem Orte des Him-
mels gesehen wird.

Zusatz.

223. Derowegen sind diese Planeten, sie mö-
gen in dem Himmel stehen, wo sie wollen, der Erde
näher, wenn sie der Sonne entgegen gesetzet / als
wenn sie ihr sehr nahe sind.

Die 28. Erfahrung.

224. ♄ Kommet bey nahe in 10746,4 in 4350/
♂ in 686. Tagen/ ♀ und ☿ mit der Sonne umb den
ganzen Himmel herumb. Doch ist die Bewe-
gung einmahl nicht so geschwinde wie das andere/
denn sie lauffen gleiche Bogen des Thier-Kreises
in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man
die Bewegung einmahl am längsamsten, einmahl
am geschwindesten. Die Oerter, wo dieses ge-
schiehet, sind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

225. Wenn ♄/♃ und ♂ der Sonne nahe sind/
so bewegen sie sich geschwinder/ als wenn sie von
ihr weg sind. Wenn sie 180° von der Sonne
wegkommen/ gehen sie zurücke/ und ehe sie zurü-
cke gehen/ ingleichen wenn sie aufhören zurücke zu
gehen/ stehen sie stille. Sie gehen aber längsa-
mer zurücke als vor sich. Denn da Mars, wenn
er zur Sonne kommet/ in einem Tage 47 Minu-
ten durchläuffet/ läuffet er in dem Zurücke gehen
nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die 30. Erfahrung.

226. Vergleichet die Zeiten mit einander / in welcher ein Planete geradeläuffig / stillestehend / und rückgängig ist / so werdet ihr sie auch in einem Planeten nicht beständig von gleicher Grösse finden. Absonderlich ist in dem ♂ der Unterscheid sehr mercklich. Ingleichen ist der Bogen des Thierkreises in diesen Fällen nicht immer von einer Grösse. Es ist aber ohngefehr ♄ 244 / ♃ 284 / ♂ 705 Tage rechtläuffig; der erste 8 / der andere 4 / der dritte 2 Tage stillstehend; der erste 136 / der andere 119 / der dritte 75 Tage rückgängig; und gehet ♄ bey nahe 7 / ♃ 10 / ♂ 10 biß 12 Grade zurücke.

Die 31. Erfahrung.

227. Hingegen ♀ und ☿ lauffen geschwinde und gerade fort / wenn sie über der Sonne; aber langsam, wenn sie unter der Sonne sind, und werden rückläuffig / wenn sie unter der Sonne sind und mit ihr in einem Orte gesehen werden. Es ist aber ♀ bey nahe 542. Tage geradeläuffig / einen stehet sie stille und 42. gehet sie zurücke. Und ☿ gehet bey nahe 93 Tage gerade fort / einen halben stehet er stille und 22 läuffet er zurücke.

Die 32. Erfahrung.

228. Die Planeten haben bald eine südische, bald eine nordische / bald gar keine Breite.

Zusatz.

229. Derowegen muß ihre Bahn die Ecliptick in zwey Puncten durchschneiden.

Die

Die 33. Erfahrung.

230. Der Mond stehet niemahls stille / wird auch nicht rückgängig: doch beweget er sich einmahl geschwinder als das andere/ und ist der Unterscheid sehr merklich. Wenn der Mond im ersten oder letzten Viertel die gröste Weite von der Erde hat/ so ist er weiter weg als wenn er im Neu- oder Voll-Monden den grössesten Abstand von ihr erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher umb die Viertel als im neuen und vollem Lichte gefunden.

Anmerckung.

231. Wir sollen nun zeigen/ wie das Welt-Gebäude beschaffen seyn müsse/ damit alles auf dem Erdboden uns so erscheine / wie es jetzt aus den Observationen vorgestellet worden.

Der 6. Lehrsatz.

232. Es ist nicht glaublich / daß/ wie Tycho de Brahe vorgiebet/ die Erde im Mittel-Puncte der Welt ruhe/ der Mond/ die Sonne/ und die übrigen Planeten nebst den Fixsternen sich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen/ und zwar dergestalt / daß diejenigen Planeten längsamer umb sie herumb kommen, welche einen kleinen Weg zu lauffen haben, als die so weit von der Erde weg sind und durch einen grossen Raum sich bewegen müssen. II. 14.

Beweiß.

Denn wenn ihr diesen Satz als wahr annehmet, könnet ihr keine Ursache geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem

Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemercket worden. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten in verschiedener Zeit sich von Abend gegen Morgen umb den Himmel herumb zu bewegen scheinen. Nemlich weil die Fixsterne geschwinder herumb kommen als die Planeten und unter diesen diejenigen am längsamsten, die der Erde am nähesten sind; so können weder die Planeten insgesamt den Fixsternen, noch die unteren mit den oberen morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn sie heute mit ihnen durch denselben gegangen, sondern bleiben etwas zurücke weiter gegen Morgen stehen. Z. E. Setzet es sey heute Neu-Mond und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum. Da die Sonne von der Erde weiter weg ist als der Mond; kommet sie geschwinder als er umb die Erde herumb. Derowegen wenn sie morgen wieder in den Meridianum kommet, kan der Mond noch nicht da seyn, sondern er stehet etwas zurücke gegen Morgen. Und also scheinet es, als wenn er zurücke gegangen wäre. Allein dieses einige kan den Satz nicht wahrscheinlich machen. Wie viel sind nicht Dinge, die ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet? Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten sich umb die Erde bewegeten, so beschrieben sie Schraubengänge umb dieselbe (§. 35. 36, 219), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley ist (§. 223), wären die Schraubengänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigem Satze könnet ihr nicht die geringste

Ur-

Ursache geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang umb die Erde nehmen, noch auch sagen, wie sie den weiten eben so geschwinde als den engen durchlauffen können. Die Sonne schweiffet niemahls über die Tropicos oder Wende Circul, und die Planeten schweiffen niemahls über den Thier-Kreiß heraus (§. 48. 49). Ihr könnet aus dem Tychonischen Welt-Gebäude abermahls keine Ursache anzeigen, warumb sie ihre Schrauben-Gänge nicht biß gegen die Pole fortführen, und was sie wiederumb umbkehren heisset. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der Planete am weitesten von der Erde weg ist, sich verrücket. Daraus folget, daß, wenn der Planete einmahl seine Schrauben-Gänge zu Ende gebracht und er sie wieder von neuem anfänget, er nicht mehr die alten wiederholet, sondern gantz neue beschreibet. Daher müste er, so lange die Welt stehet, alle Tage einen andern Weg umb die Erde genommen haben. Wie ihr dieses aus dem Tychonischen Welt-Baue erklären wollet, daran ist nicht einmahl zu gedencken. Eben so wenig könnet ihr sagen, warumb die Schrauben-Gänge bloß um deßwillen enger werden als sie sonst seyn würden, weil der Planete auf unserer Erde umb einen grössern Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu seyn scheinet (§. 223). Fraget man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald stille stehen, bald gar zurücke zu gehen scheinen, das ist, ihre Schrauben-Gänge umb die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixsternen, bald geschwin-

der zu Ende bringen; so weiß man auch hier nicht die geringste Ursache zu geben. Am allerwenigsten kan man zurechte kommen, wenn man die besonderen Umstände dieser Erscheinungen / die oben (§. 225. seqq.) angeführet worden, erkläret wissen wil. Also sehet ihr, daß durch den Tychonischen Welt-Bau nichts begriffen werden kan, was in der Welt vorgehet. Derowegen ist nicht glaublich, daß ihn Tycho recht beschrieben. W. Z. E.

Zusatz.

233. Weil man aus dem Tychonischen Welt-Baue keine Ursachen der Himmels-Begebenheiten ersehen kan; so ist er auch in der Astronomie zu gar nichts nutze. Denn in dieser Wissenschaft suchen wir die Gesetze der Bewegung der Planeten (§. 2), damit wir die Himmels-Begebenheiten voraus berechnen können: aus den Tychonischen Schrauben-Gängen aber wird sich niemand in dieser Arbeit zurechte finden, weil man keine Ursache von ihren Veränderungen geben kan.

Anmerckung.

234. Man wil insgemein den Tychonischen Welt-Bau aus der Schrifft behaupten. Z. E. Man beruffet sich darauf / daß Josua der Sonne befohlen / sie solte stehen / und sie sey stille gestanden / Jos. X, 12. 13. Wenn ihr nun fraget / was Josua bey diesen Worten für Gedancken hat haben können; so werdet ihr befinden / er habe verlanget / die Sonne und der Mond solten ihre Stelle in Ansehung der Erde nicht ändern. Daher heisset stille stehen hier so viel / als seinen Stand gegen die Erde nicht ändern / und könnet ihr aus dem Stille-stehen der Sonne / welches in der Bibel beschrieben wird / nicht schliessen / daß sie würcklich sich umb die Erde bewege. Man führet ferner an / daß gleichwohl die Schrift (Eccles. I, 5.) mit ausdrücklichen Worten saget: Die Sonne gehet auf und gehet unter / und lauffet an ihren Ort / daß sie wieder daselbst aufgehe. Allein weil die Schrifft sich nirgends erkläret / was sie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle ver-

verstanden haben; so erfordert sie keinen andern Begriff/ als den wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne acht habet; so könnet ihr nichts anders wahrnehmen/ als daß euch auf euerer Stelle/ wo ihr stehet/ die Sonne in dem Horizont erscheinet. Und also wenn die Schrifft saget: die Sonne gehet auf und gehet unter: dörffet und könnet ihr euch weiter nichts gedencken/ als daß sie in dem Morgen- und Abend-Horizont von euch gesehen wird. Eben so wenn ihr fraget/ was ihr euch bey den Worten gedencken sollet/ die Sonne läuffet an ihren Ort; werdet ihr finden/ daß umb die Erde laufen nichts anders heisse als seinen Stand gegen die Erde beständig ändern.

Der 7. Lehrsatz.

235. Die Sonne lieget bey nahe mitten in dem Welt-Gebäude/ und wendet sich daselbst nur umb ihre Axe. Umb sie bewegen sich ☿, ♀ und die Erde, jener am geschwindesten/ diese unter den dreyen am längsamsten/ nemlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet sich die Erde wie die übrigen Planeten umb ihre Axe herumb. In einer grösseren Weite als siebewegt sich umb die Sonne, und also umb sie zugleich ♂/ in noch einer weiteren 4 und endlich in einer noch weiteren ♄. Die Fixsterne aber sind oben im Firmamente unbeweglich, ausser daß sie sich sonder Zweiffel umb ihre Axe bewegen. Der ☾ beweget sich umb die Erde innerhalb 27 Tagen/ aber zugleich mit der Erde in Jahres-Frist umb die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnus-Monden sich umb den 4 und ♄/ aber zugleich mit ihnen umb die Sonne bewegen. II. 15.

Beweiß.

Wenn ihr euch den Welt-Bau auf solche Art vorstellet, könnet ihr auf einmahl begreiffen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Pla-

neten wahrnehmet, was aus den Observationen angeführet worden. Denn weil die Erde sich innerhalb 24 Stunden umb ihre Axe herumb beweget; so muß ein Stern nach dem andern umb den gantzen Himmel herumb in euerem Horizont erscheinen. Und also sehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieser Ursache gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und scheinet sich umb die Erde herumb zu bewegen.

Wenn die Erde in 7 ist, sehet ihr die Sonne in
II. ♈. Kommet sie in 6, so sehet ihr die Sonne im
16. ♎. Ist die Erde in 4, so erscheinet die Sonne im ♑; hingegen im ♈, wenn jene in 1; im ♋, wenn sie in 10 ist. Solchergestalt scheinet sich die Sonne innerhalb einem Jahre umb die Erde herumb zu bewegen.

Bildet euch ein es sey die Erde, wo vorhin die Sonne war, und der Mond bewege sich umb sie aus 7 in 6, aus 6 in 5 u. s. w. So sehet ihr ihn auf der Erde, anfangs im ♈, hernach im ♉, in ♊ u. s. w. Folgends scheinet er auch in 27 Tagen den gantzen Thier-Kreiß durchzulauffen.

Wenn die Erde einen weiteren Weg umb die Sonne nimmet, als die ♀ und ☿, so müssen die beyden Planeten stets entweder vor der Sonne hergehen oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf gewisse Weite von ihr zu gehen scheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als diese ist. Indem aber die Erde sie so wohl als die Sonne umbgehet; müssen wir sie gleichfals in einem Jahre den Thier-Kreiß durchlauffen sehen, unerachtet sie in der Zeit, da sie umb die Sonne herumb

umb kommen, in der That ihren Lauff umb den gantzen Himmel herumb vollenden.

Die Planeten, welche der Sonne näher sind, kommen geschwinder herumb, als die weiter von ihr weg sind; denn jene haben nur einen kleinen, diese aber einen viel weiteren Weg zu lauffen. Da aber die Planeten sich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittel-Puncte die Erde anzutreffen; so III. scheinet uns ihre Bewegung einmahl geschwinder 17. als das andere, und zwar längsamer, wenn sie von der Erde weit weg, als wenn sie ihr nahe sind. Denn setzet Z. E. der Planete bewege sich aus Q durch N in S, so wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thier-Kreiß LAO durchlauffen, da er doch in der That mehr als die Helfte seines Weges zurücke geleget. Setzet ferner er bewege sich aus S durch M in Q, so bildet ihr euch in T ein, er sey den halben Thier-Kreiß OPL durchlauffen, da er doch in der That weniger als die Helfte seines Weges vollendet. Nun ist $\overline{NC} - \overline{CM}$ (§. 27. Geom.) und daher NT grösser als TM. Derowegen scheinet sich der Planete längsamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg ist als wenn er ihr nahe ist,

Wenn die Erde Z. E. in N ist und ♂ in A, ♃ in II. B, ♄ in C, so scheinen euch diese Planeten mit der 15. Sonne an einem Orte des Himmels zu stehen. Ist aber die Erde in T und die Planeten sind in den vorigen Oertern, so scheinen sie euch von der Sonne 180° entfernet zu seyn. Eben so verhält sichs, wenn die Erde in N und die Planeten in D, E, F/

sind.

sind. Darum müssen die oberen Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg seyn, wenn sie bey der Sonne sind, als wenn sie weit von ihr weggehen.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H, ist so sind diese beyde Planeten ihr näher als die Sonne; ist aber die Erde in T und die beyden Planeten sind in G und H, so ist die Sonne der Erde näher als sie.

III. 18. Es sey die Erde in A, Jupiter in 1, so sehet ihr ihn in a und mit der Sonne in einem Orte. Die Erde komme in B, so rücket 4 in 2 ihr sehet ihn in b. Gleichergestalt sehet ihr ihn, wenn er in 3 ist, aus C in c. Darum scheinet er euch in dem Thier-Kreise gerade fort zu gehen. Hingegen komme die Erde bis in D und der Planete bis in 4, so sehet ihr ihn in d, und aus E, wenn er in 5 ist, in e. Derowegen scheinet er zurücke zu lauffen, wenn er der Sonne entgegen stehet. Eben so verhält sich die Sache, wenn ihr an stat des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet. Allein wenn die Erde in A, ☿ in 1 ist, sehet ihr ihn in a. Kommet sie bis in B und er in 2, so sehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn er in 3 ist, in c. u. s. w. Darumb scheinet er durch den Thier-Kreiß gerade durch zu lauffen. Hingegen kommet die Erde biß D, ☿ bis 4, so sehet ihr ihn in d und er scheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in

III. 19. seinem Wege immer gerade fort gehet. Derowegen wird er rückläuffig, wenn er unter der Sonne ist und mit ihr bey nahe an einem Orte des Thier-Kreises gesehen wird. Eben so kan man es von der ♀ erweisen. Aus diesem sehet ihr, wie ohne

Schwie-

Schwierigkeit die Ursachen von den Himmels-Begebenheiten aus gegenwärtigem Lehrsatze gegeben werden können, und ihr werdet aus dem folgenden ersehen/ daß auch die allergenauesten Umstände daraus sich determiniren. Also ist wohl nicht zu zweiffelen, daß das Welt-Gebäude in gegenwärtigem Lehrsatze richtig beschrieben sey. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

236. Weil sich die Pol-Höhe auf der Erde nicht verändert, so muß die Axe der Erde, indem sie umb die Sonne herumb gehet, mit der Welt-Axe beständig parallel bleiben. Und daher ist eine besondere Bewegung vonnöthen, dadurch dieses erhalten wird.

Die 1. Anmerckung.

237. *Copernicus* nennet diese Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieselbe desto füglicher einbilden könnet: so setzet/es sey auf eine Flagge eine Kugel dergestalt gemahlet/ daß ihre Axe mit der Welt-Axe parallel ist. Fahret mit dem Schiffe um eine Insul. Wenn der Süd-Wind bläset; so wird die Flagge beständig gegen Norden stehen und also die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Welt-Axe parallel erhalten werden.

Der 2. Zusatz.

238. Wiederumb in dem die Erde sich umb ihre Axe beweget, suchet alle Materie, die ihr zu gehöret, sich von dem Mittelpuncte des Circuls, in dessen Peripherie sie sich befindet, zu entfernen und zwar unter dem Æquatore am meisten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwiesen. Da nun eben diese Materie vermöge ihrer Schweere gegen den Mittelpunct der Erde getrie-

trieben wird, so muß die vorige Kraft ihr widerstehen (§. 12. Hydrost.). Derowegen muß die Materie leichter über dem Æquatore als gegen die Pole seyn.

Die 2. Anmerckung.

139. Auch dieses hat die Erfahrung bekräftiget. Denn als man die Perpendicul-Uhren von Pariß in die Insul Cayenne in America gebracht/ welche nicht über 4 biß 5 Grad von dem Æquatore entfernet ist; hat man befunden/ es müsse daselbst das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürtzer als zu Pariß seyn/ wenn es eine Secunde schlagen sol. Nun ist aber bekandt/ daß/ wenn im pendulo die Länge des Fadens unverändert bleibet / die Kugel leichter werden müsse/ so es längsamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet/ wie genau der beschriebene Welt-Baue mit der Erfahrung übereinstimme.

Die 3. Anmerckung.

240. Man nennet den beschriebenen Welt-Baue den Copernicanischen/ weil ihn *Copernicus* in den neueren Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht: denn unter den Alten haben schon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wieder ihn einwenden können. Was insgemein von unverständigen angeführet wird/ die entweder die Eigenschaft der Schwere vergessen / oder nicht bedencken/ daß zugleich die Luft mit der Erde sich innerhalb 24 Stunden umb ihre Axe bewege; verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen ist/ daß ein Stein nicht unten bey den Thurm fallen könte/ wenn er von oben herunter geworffen würde. Der einige Zweiffel kan hier entstehen/ daß/ wenn die Erde einmahl in O/ das andere mahl in M ist/ der Fixstern S in Ansehung des Diameters der Erdbahn OM eine merckliche parallaxin haben müste. Dergleichen aber aus den Observationen nicht zu erweisen gewesen. Hierauf hat schon *Copernicus* geantwortet/ es wäre der Diameter der Erdbahn OM in Ansehung der entfernung des Sternes von der Erde OS oder SM nur für ein Punct zu halten und daher der Winckel OSM oder die Parallaxis des Fixsternes unmercklich.

Die 4. Anmerckung.

241. *Cassini* (wie *Gregorius* in Elem. Astron. Schol. prop. 54. f. 274. anmercket) hat observiret/ daß der erste Stern im Widder zuweilen in zwey zertheilet erscheine / dergleichen er auch von dem einen Haupte der Zwillinge gefunden. Einige andere. in den Plejadibus

bus und der mittlere in Orions-Schwerdte sind ihm zuweilen dreyfach/ ja vierfach erschienen; dessen Ursache sich gar wohl aus der Bewegung der Erde umb die Sonne begreiffen lässet. Denn wenn sie in O ist/ könnet ihr zwey Sterne/ deren einer niedriger ist als der andere in einem Orte sehen/ die ihr aus M in verschiedene Oerter setzet.

Der 8. Lehrsatz.

242. Die Erde und alle übrigen Haupt-Planeten als ♄/♃/♂/♀ und ☿ bewegen sich in einer Ellipsi umb die Sonne/ welche in ihrem einen Brenn-Puncte S lieget/ und zwar dergestalt/ daß die Linie SI/ welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planetens gezogen wird/ in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipsi beschreibet, so daß der Theil von der Ellipsi ASI sich zu der gantzen Ellipsi verhält wie die Zeit/ da der Planete den Bogen AI durchläuffet, zu der Zeit/ da er die gantze Peripherie durchwandert. IV. 20.

Anmerckung.

243. Durch die Ellipsin verstehen wir eine krumme Linie/ in deren Axe PA zwey Puncte S und F angenommen werden können/ daraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipsis zwey Linien ziehen kan/ die so groß sind als die Axe PA. Die gedachten Puncte S und F werden die Brenn-Puncte genennet.

Die 5. Erklärung.

244. PERIHELIUM ist der Punct P/ wo der Planete der Sonne S am nähesten ist: APHELIUM aber der Punct A, in welchem er von der Sonne am weitesten wegsteht. IV. 20.

Anmerckung.

245. Diejenigen/ welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung umb die Erde zu eignen/ nennen den Punct P das *Perigæum*: den Punct *A* aber das *Apogæum*.

Die

Die 6. Erklärung.

246. Die Linie PA/ welche aus dem Perihelio in das Aphelium gezogen wird/ heisser LINEA APSIDUM.

Die 7. Erklärung.

247. Die Weite des Brenn Punctes S, wo die Sonne ist / von dem Mittel-Puncte C/ wird die ECCENTRICITät genennet.

IV. 20.

Die 8. Erklärung.

248. Die Linie SI/ welche aus dem Mittelpuncte der Sonne S in die Peripherie der Ellipsis oder die Bahn des planetens gezogen wird/ heisset die Distantz, oder Weite, im Lateinischen auch INTERVALLUM.

Die 9. Erklärung.

249. Die mittlere Anomalie ist die Zeit/ welche der Planete zubringet/ indem er von dem Apogæo oder Aphelio A bis zu einem gewissen Puncte I in seiner Bahn fortgehet.

Zusatz.

250. Also schicket sich zu ihrem Maaße das Stücke von der Elliptischen Fläche ASI, welches die Linie, so aus der Sonne S in den Planeten I gezogen wird, währender Zeit beschrieben (§. 242).

Anmerckung.

251. Zu dem Ende theilet Kepler/ dem wir diese Theorie zudancken haben/ die gantze Ellipsin in 360 gleiche Theile und jeden Theil in 60 Scrupel/ wie man den Circul einzutheilen pfle-

get

get/ und durch die Theile und ihre Scrupel spricht er die mittlere Anomalie aus.

Die 10. Erklärung.

252. Durch die mittlere Bewegung verstehet man diejenige/ vermöge welcher der Planete in gleicher Zeit gleiche Stücke von seiner Bahn beschreibet.

Die 11. Erklärung.

253. Hingegen durch die wahre Bewegung verstehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen/ indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 12. Erklärung.

254. Der Eccentrische Circul ist derjenige/ welcher mit der halben Axe CA durch das Aphelium A und Perihelium P beschrieben wird. IV. 20.

Die 13. Erklärung.

255. Die Eccentrische Anomalie ist der Bogen des Eccentrischen Circuls AK zwischen der Linea Apsidum PA und der Linie KL/ die durch den Mittelpunct des Planetens I auf die Linie PA perpendicular gezogen wird und oben in K den Eccentrischen Circul durchschneidet, wenn man sie verlängert. IV. 20.

Die 14. Erklärung.

256. Die *Coæquirte* Anomalie ist der Winckel ASI welchen die beyden Linien, so aus dem Mittelpuncte der Sonne S in das Aphelium A

und den Planeten I gezogen werden/ mit einander machen/ das ist/ der Winckel unter welchem der Bogen zwischen dem Aphelio und dem Planeten aus der Sonne gesehen wird.

Anmerckung.

257. Daher nennet man sie auch Angulum ad Solem, oder den Winckel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden/ als wenn aus A über den Fixstern ein grosser Circul beschrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia Coæquata ein Bogen von diesem Circul zwischen dem Aphelio und dem Orte/ wo der Mittel-Punct des Planetens gesehen wird.

Die 15. Erklärung.

258. Die ÆQUATION oder PROSTAPHÆRESIS ist der Unterscheid der mittlern und Coæquirten Anomalie.

Anmerckung.

259. Man pfleget sie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Astron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.) theilet sie in zwey Theile/ nemlich *in Æquationem Opticam & Physicam*. Er setzet nemlich/ daß nicht allein wegen der verschiedenen Weite von der Sonne die Bewegung des Planetens ungleich erscheine/ sondern auch würcklich ungleich sey in seiner Bahn. Und nennet er partem æquationis physicam den Triangel CSI / oder welcher ihm gleichgültig ist den Triangel CSK (den er sonst *Triangulum æquatorium* heisset;) hingegen den Winckel CIS partem opticam. Wie man alle diese Sachen finden / und dadurch die Bewegung der Planeten um die Sonne ausrechnen kan / zeige ich in den Anfangs-Gründen.

Die 2. Anmerckung.

260. Weil die übrigen Planeten auser der Erde sich nicht in der Ecliptick bewegen/ sondern in einer Bahn/ welche gegen die Ecliptick unter einem gewissen Winckel incliniret ist; so hat man in Ansehung ihrer noch folgende Kunstwörter nöthig.

Die 16. Erklärung.

261. Die NODI oder Knoten sind die beyden Punc-

Puncte der Ecliptick in welchen die erweiterte Bahn des Planetens sie durchschneidet.

Die 1. Anmerckung.

262. Die Ecliptick wird in der äussersten Fläche der Welt-Kugel über den Fixsternen angenommen (§. 45) / die Bahn des Planetens wird von seinem Mittel-Puncte beschrieben/indem er sich umb die Sonne herumb beweget / und ist solchergestalt weit von der Ecliptick entfernet. Bildet euch aber ein/als wenn der Circul oder vielmehr die Ellipsis, darinnen sich der Planete beweget/ dergestalt erweitert würde/ daß er gleichfals bis über die Fixsterne gienge: so werdet ihr euch nicht allein besser einbilden können/als sonst/ wie die Bahn des Planetens gegen die Fläche der Ecliptick incliniret ist/ und sie in zwey Puncten durchschneidet; sondern auch das übrige / was in der Ausschweiffung der Planeten von der Ecliptick gesaget werden sol / desto leichter verstehen.

Die 2. Anmerckung.

263. Von dem einen Nodo fänget der Planete an über die Ecliptick herauf zu steigen in die nordischen Zeichen: von dem anderen aber steiget er herunter in die südischen Zeichen. Jener wird *Nodus ascendens*; dieser *descendens* genennet. Zuweilen heisset auch jener *Nodus Borealis*: dieser aber *Australis*. Jenen deutet man an durch ☊; diesen aber durch ☋. In dem Mond nennet man jenen den Drachen-Kopf; diesen aber den Drachen-Schwantz.

Die 17. Erklärung.

264. Die INCLINATION wird genennet der Bogen PR eines Circuls / der durch den Planeten P und die Ecliptick dergestalt aus der Sonne S beschrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winckel macher/oder der Winckel an der Sonne PSR, dessen Maaß der Bogen PR ist. III 21.

Die 18. Erklärung.

265. Das Argument der INCLINATION ist der Bogen von der erweiterten Bahn des Planetens NP / welcher zwischen seinem aufsteigenden Knoten und dem Orte P/ wo der Planete III 21.

aus der Sonne S gesehen wird / enthalten ist.

Die 19 Erklärung.

266. Der Eccentrische Ort des Planetens ist der Punct P in seiner erweiterten Bahn/ in welchem er aus der Sonne S gesehen wird.

Anmerckung.

267. Daher nennet man auch die Eccentrische Länge des Planetens den Bogen der Ecliptick NR/ welcher zwischen dem ♈ und der Inclination des Planetens PR enthalten ist.

Die 20. Erklärung.

268. Die Reduction zur Ecliptick ist der Unterscheid zwischen der Eccentrischen Länge und dem Argument der Inclination.

Die 21. Erklärung.

269. Die Curtirte oder verkürtzte Weite des Planetens ist die Linie SR welche zwischen dem
III. Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendi-
21. cular-Linie PR aus dem Planeten P auf der Fläche der Ecliptick enthalten ist. Der Unterscheid zwischen der Curtirten Weite SR und wahren PS von der Sonne S heisset die Curtirung oder Verkürtzung,

Die 22. Erklärung.

270. Der heliocentrische Ort des Planetens ist der Punct der Ecliptick / wo der Planete aus der Sonne gesehen wird : der geocentrische aber, wo er von der Erde gesehen wird.

Die 23. Erklärung.

III. 271. Der Commutations-Winckel oder Win-
21. ckel an der Sonne ESR ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E/ wo sie

nem-

nemlich von der Erde T gesehen wird/ und dem zur Ecliptick reducirtem Orte des Planetens R. Einige nennen ihn *Anomaliam Orbis*.

Die 24. Erklärung.

272. Der Elongations-Winckel ETR (welcher auch der Winckel an der Erde genennet wird) ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planetens/ wo er von der Erde gesehen wird.

Die 25. Erklärung.

272. Die PARALLAXIS der Erd-Bahn ist der Winckel SRT oder der Unterscheid zwischen dem Commutations- und Elongations-Winckel.

Anmerckung.

274. Es ist abermahls ein herrlicher Beweiß für die Bewegung der Erde umb die Sonne/ daß diese Parallaxis grösser ist im Marte als im Jupiter und grösser im Jupiter als im Saturno: denn der erste ist der Erde näher als der andere/ der andere aber näher als der dritte. Die Grösse der Parallaxis aber richtet sich allezeit nach der Weite. (§. 125.).

Die 26. Erklärung.

275. Die Breite des Planetens ist die Weite III. von der Ecliptick PR/ wie sie von der Erde ge- 21. sehen wird/ das ist der Winckel RTP.

Die 1. Anmerckung.

267. Also ist der Unterscheid zwischen der Inclination und der Breite des Planetens leicht zu erachten. Jene nehmlich ist der Winckel PSR/ unter welchem des Planetens Abstand von der Ecliptick aus der Sonne gesehen wird: diese aber der Winckel RTP/ unter welchem eben dieser Abstand aus der Erde erscheinet.

Die 2. Anmerckung.

277. Es scheinet nicht undienlich zu seyn hieher zu setzen/ wie

die Astronomi die tägliche Bewegung der Planeten umb die Sonne und des Mondes umb die Erde/ ihrẽ Aphelia, Knoten/ Eccentricitates &c. in solchen Theilen/ deren der Radius eccentrici 100000 hat/ gefunden.

Tägliche Bewegung der Planeten.

♄	2′. 11″	Erde	59′. 8″	der ☽ um die Erde 13°. 10′. 35″
♃	4. 59	♀	1°. 36. 8	
♂	31. 27	☿	4. 5. 32	

Ort des Apheli 1700		jährliche Bewegung	Eccentricitates
♄	♐ 29°. 14′. 41″	1′. 22″	5700
♃	♎ 10. 17. 14	1. 34	4822
♂	♍ 0. 35. 25	1. 7	9263
Erde	♋ 8. 7. 30	1. 2	1800
♀	♒ 6. 56. 10	1. 26	694
☿	♐ 13. 3. 40	1. 39	21000
☽ Apog.	♊ 6. 53. 40	15. 10°. 39′. 52″	4362

Ort des ☊ 1700		jährliche Bewegung	Gröste Inclin.
♄	♋ 21°. 56′. 29″	1′. 12″	2°. 33′. 30″
♃	♋ 7. 11. 44	0. 14	1. 19. 20
♂	♉ 17. 25. 20	0. 37	1. 51. 0
♀	♊ 13. 54. 19	0. 46	3. 23. 5
☿	♉ 14. 53. 14	1. 25	6. 52. 0
☽	♌ 28. 2. 4	19°. 19. 43	15. 1. 30

Im Mond bewegen sich die Knoten zurücke/ nemlich aus dem Widder in die Fische u. s. w. in den übrigen aber gehen sie vor sich fort/ nemlich aus dem ♈ in ♉ u. s. w.

Die 3. Anmerckung.

278. Aus der Theorie der Bewegung der Planeten hat man durch Trigonometrische Rechnung gefunden daß/ wenn die Weite der Erde von der Sonne 10 ist/ die Weite des ☿ von der ☉ 4/ der ♀ 7/ des ♂ 15/ des ♃ 52/ des ♄ 95/ sey.

Auf-

Die 4. Aufgabe.

279. Aus der gegebenen Parallaxi des Monds I. TLV und seiner Höhe KL seine Weite von der 8. Erde zu finden.

Auflösung.

1. Da in dem Triangel TLV der Winckel L, ingleichen wegen des Winckels LVZ, dessen Maaß die Entfernung des Monds von dem Zenith ist, der Winckel LVT (§. 38. Geom.) und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekandt sind; so könnet ihr die Seite TL finden (§. 20. Trig.).
2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; so ist TVK ein rechter Winckel und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. Die gröste Horizontal-Parallaxis TKV ist nach dem de la Hire (Tab. Astr. XVIII. p. 27) 1°1′ 25″ und demnach

Log. Sin. TKV.	8.2519888
Log. TV.	0.0000000
Log. Sin. tot,	10.0000000

Log. TK 1.7480112 welchem in den Tafeln $55\frac{27}{100}'$ das ist bey nahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 5. Aufgabe.

280. Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.

Auflösung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem ersten Viertel,

oder 6 Stunden nach dem letzten observiret durch ein gutes und mit einem Micrometro versehenes Fernglas den Monden, dadurch ihr ihn gantz auf einmahl übersehen könnet.

2. Mercket die Zeit, da der Mond halb erleuchtet ist nach einer guten Perpendicul-Uhr, und messet ohne Verzug seine Weite von zwey Fixsternen, deren Länge und Breite bekandt ist (§. 87).

3. Suchet die Länge des Mondens durch die sphärische Trigonometrie/ und den wahren Ort der Sonne durch die Astronomische Taffeln.

4. Ziehet die Länge der Sonne von der länge des Mondens ab, so bleibet die Elongation des Mondens von der Sonne DS übrig.

III. 5. Da ihr nun bey dem in L rechtwinckelichten Tri-
22. angel TLS den Winckel LTS, dessen Maaß die Elongation des Mondens ist, und eben des Mondens Weite von der Erde (§. 279) wisset; könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 20 Trig) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

281. Je genauer man die Weite der Sonne zu suchen sich bemühet, je gröſſer kommet sie heraus/ also daß sie die alten Astronomi alle unstreitig viel zu kleine ansetzen. *VVendelinus* hat die Seite der Sonne von der Erde 13751 halbe Diametros der Erde und daraus ihre Parallaxin 15 Secunden gefunden/ und *Cassini* auf seine Art nur 10 Secunden/ mit welchem Flammstädt überein kommet/ da sie *Ricciolus* selbst noch 25 machet. Ja *de la Hire* setzet sie nur 6″.

Zusatz.

282. Da ihr die Verhältnis der Weite der Planeten zu der Weite der Sonne von der Erde haben

ben könnet (§. 278); könnet ihr auch aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 2. Anmerckung.

283. Nach dem Cassini (wie Ozanam in seinem Cours de Mathematique Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64. 65. berichtet) sind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Grösse.

	Grösste Weite.	Mittlere Weite.	Kleineste Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	53

Aus des *de la Hire* Sonnen-Parallaxi kommen sie noch grösser heraus/ wie ich in meinen Elementis *Astronomiæ* zeige.

Die 6. Aufgabe.

284. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde TK oder TS seine Horizontal-Parallaxin TKV, ingleichen seine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden.

Auflösung.

In dem bey V rechtwinckelichtem Triangel TKV könnet ihr aus den beyden Seiten TK und TV den I. Winckel TKV; ingleichen im Triangel TSV aus 8. dem Winckel STV und den beyden Seiten TS und TV den Winckel TSV (§. 23. 28. Trig.) finden.

Die 7. Aufgabe.

285. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde und seinem scheinbaren Diameter den wahren Diameter zu finden.

Auflösung.

I. In dem bey A rechtwinckelichten Triangel ACO
II. wisset ihr den Winckel O als den scheinbahren halben Diameter, und die Weite des Sternes CO Derowegen könnet ihr seinen wahren halben Diameter AC (§. 20 Trigon.) finden.

Z. E. Es sey die geringste Weite des Mondes CO $55\frac{27}{100}$ (§. 279) und AOC nach dem de la Hire (Tab. Astron. XVIII. p. 27) 16′ 30″, so ist

Log. Sin. tot.	10.0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195

Log. AC —0.5707805, welchem in den Taffeln $\frac{1000}{3722}$ am nächsten kommen.

Demnach ist der Diameter des Mondes $\frac{1000}{3722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§. 84. Arithm.) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zusatz.

286. Weil der Diameter der Erde sich zu dem Diameter des Mondes verhält wie 250 zu 67 (§. 59. Arithm.), so verhält sich die Fläche der Erde zu der Fläche des Mondes wie 62500. zu 4489. (§. 131. Geom.); hingegen die gantzen Cörper verhalten

halten sich gegen einander wie 15625000 zu 300763 (§ 212. Geom.).

Der 2. Zusatz.

287. Derowegen ist die Fläche der Erde bey nahe 14 mahl so groß als die Fläche des Mondes; hingegen die gantze Erde ist bey nahe 52 mahl so groß als der Mond (§. 52. Arithm.).

Der 3. Zusatz.

288. Da nun unsere Erde das Sonnen-Licht, damit sie bestrahlet wird, eben so wohl als der Mond zurücke wirffet; so muß sie 14 mahl so viel Licht in den Monden, als der Mond auf die Erde werffen.

Der 4. Zusatz.

289. Daher ist nicht zu zweiffeln, daß das schwache Licht welches man umb den Neu-Mond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes siehet, von der Erde sey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen gesetzet ist.

Anmerckung.

290. Wie der Erd-Diameter sich zu dem Diameter der übrigen Planeten und seine Grösse zu ihrer Grösse verhält/ ist aus beygefügtem Täffelein zu ersehen.

Verhältnis des Diameters der Erde gegen den Erd-Diameter der Planeten.		Verhältnis der Erde gegen die Planeten.	Wie viel die Erde kleiner oder gröſſer sey.
Ring.	1: 33		
♄	1: 15	1: 3375	3375
♃	1: 20	1: 8000	8000
☉	1: 111	1: 1367631	1367631
♀	3: 4	27: 64	$2\frac{10}{17}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27: 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197: 125	$17\frac{7}{10}$

Die 8. Aufgabe.

I. 291. Aus dem halben Diameter des Monds
12. AC und der Weite der Spitze eines Berges/ die erleuchtet wird/ von dem erleuchteten Theile des Mondes AB/ die Höhe desselben Berges zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die Qvadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Qvadrat-Wurtzel (§. 77, Arithm.) so habet ihr BC (§. 144. Geom.)
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; so bleibet die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen ist $AB = \frac{1}{20}$ AE (§. 184). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134 dergleichen Theile gebet als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 286); so ist $AB = 5\frac{2}{13}$ (§. 85. Arithm.), fol-

folgendes zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 = 758641$	$BC = 873$
$AB^2 = 4489$	$DC = 871$
$BC^2 = 763130$	$BD = 2$

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geschiehet / 860 Deutsche Meilen an; so findet ihr AC $231\frac{7}{25}$ Meilen, oder bey nahe 482 halbe Meilen (§. 85. Arithm.) und endlich, da sich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält/ BD etwas über eine halbe Deutsche Meile.

Anmerckung.

292. Da man die Höhe der Berge im Monden mit solcher Gewißheit ausrechnen kan; dörffet ihr euch es umb so viel weniger befremden lassen/ daß man jeden Berg und jedes Meer mit seinem besonderen Nahmen nennen kan. Hevel hat die Nahmen der Gebürge und Meere auf unserer Erde angenommen und die denen im Monden gegeben/ weil er eine Gleichheit zwischen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erd-Kugel bemercket (Selenograph. c 8. f. 225. & seqq.) *Riccioli* hat nach *Langreni* Exempel den Bergen und Flecken Nahmen der Personen gegeben. (Almag. Nov. lib, 4. c. 7. f. 204. & Astron. Reform. lib 3. c 11. f 168.). Es hat aber die Charte über den Mond einen grossen Nutzen in Observirung der Mond-Finsternisse.

Die 9. Aufgabe.

293. Den scheinbahren Diameter der Erde im Monden zu finden/ das ist/ den Winckel/ unter welchem die Erde im Monden gesehen wird.

Auflösung.

Weil der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Mondes gleich ist; so habet ihr nur nöthig

nöthig diese zu suchen (§284.). Da sie nun in der geringsten Weite 1°1′ 25″ hält, so ist der scheinbahre Diameter der Erde im ☾ niemahls grösser als 2°3′ oder 123′.

Der 1. Zusatz.

294. Daher siehet der Diameter der Erde beynahe viermahl so groß im Monden aus als der Diameter des Mondes auf der Erde.

Der 2. Zusatz.

295. Weil aber die Erde unter einem so kleinen Winckel im Monden gesehen wird; so kan man nichtsdeutlich davon sehen (§. 26 Opt.). Und daher stellet sie sich den Seleniten nicht anders als ein rundter helleleuchtender Teller vor.

Der 3. Zusatz.

296. Solcher gestalt siehet die Erde den Seleniten eben so wie uns der Mond aus / und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten gesetzet. Denn sie ist ein Cörper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerckung.

297. Ihr könnet leicht erachten / daß / wenn die Erde aus einem Planeten gesehen wird / er weiter von ihr weg ist als der Mond / sie auch viel kleiner aussehen müsse (§. 23. Optic.) / und also in einigen Orten auch würcklich wie ein Stern erscheine.

Die 34. Erfahrung.

298. Hugenius in seinem Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114. mercket an / daß durch die vortreflichsten Fern-Gläser die Fixsterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erscheinen.

Anmer-

Anmerckung.

299. Daher haben wir keinen gewissen Grund / daraus wir ihre wahre Grösse ermessen können.

Der 9. Lehrsatz.

300. Die Fixsterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.

Beweiß.

Sie sind weiter von der Sonne weg als Saturnus (§. 21.) und doch ist ihr Licht viel heller / wird auch nicht schwächer wie das Licht der Planeten, wenn man sie durch Ferngläser ansiehet. Derowegen können sie es nicht von der Sonne haben. W. Z. E.

Zusatz.

301. Also haben sie ihr eigenes Licht und sind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerckung.

302. Daher ist glaublich / daß sie auch ihre Planeten haben / die sich umb sie bewegen. Woraus denn eine unendliche Grösse des Welt-Gebäutes entspringet und einunzehliche Zahl der vernünftigen Creaturen / die ihren Schöpffer loben.

Die 2. Anmerckung.

303. Eben so hat man Ursache zu glauben / es sey Sirius nicht kleiner als die Sonne. Und hierauf hat sich *Hugenius* gegründet als er in seinem Cosmotheoro p. 115. die Weite der Fixsterne von der Erde einiger massen / ermessen wollen / welche er 27664. mahl grösser als die Weite der Sonne von der Erde setzet.

Die 35. Erfahrung.

304 Zuweilen erscheinen einige Sterne / die man vorhin nicht sahe. Uber eine weile verschwinden sie und zu anderer zeit kommen sie wieder. Dergleichen Stern ist auf der Brust des Schwanes / welcher von den Astronomis Mi-

ra oder der wunderbahre genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn sie sich einmahl sehen lassen. Dergleichen ist der Stern, welcher zu Tychonis Zeiten in dem Gestirne der Cassiopeiæ erschien, viel grösser und heller als alle übrige Sterne, so das er auch des Nachts durch die Wolcken und des Tages bey hellem Sonnen-Scheine von scharffen Augen gesehen wurde. Seine Grösse und helle nahm nach und nach ab/ biß er endlich gantz verschwand. Vid. Tycho Progymnasm. Tom. I. c. 3. & seq.

Zusatz.

305. Die Sterne, welche bald erscheinen, bald verschwinden, sind vielleicht einige Planeten, die sich um die Fixsterne als ihre Sonnen bewegen (§. 302)/ wie wohl ihr starckes Licht entgegen zu seyn scheinet.

Die 36. Erfahrung.

306. Unter den Sternen, die sich nur zuweilen sehen lassen/ haben einige eine Bewegung in Ansehung der Fixsterne/ und öffters einen langen Schweif. Dieselben werden Cometen genennet. Sie bewegen sich über dieses auch wie das gantze übrige himmlische Heer in 24 Stunden umb unsere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen sie nicht wie die Planeten den Zeichen des Thierkreises; sondern gehen wohl von Mittage gegen Norden. Durch gute Ferngläser haben sie Heveln (Commetogr. lib. 8. f. 476.) wie unsere Wolcken ausgesehen. Und da Weigel A. 1664

den Cometen zugleich mit dem Monden und einem Wölcklein / so von der Sonne am Abend-Horizont erleuchtet wurde durch ein Fern-Glaß betrachtete, nahm er wahr / daß das Licht des Mondes in einem fortgieng / das Licht der Wölcken und des Cometens aber überall unterbrochen war. Es sahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolcken und des Cometens aus wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere / die hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortsetzung des Himmels-Spiegels c. II. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen sehen nder mitten dichter aus als umb den Rand / welchen mitleren Theil man den Kern nennet. Dieser Kern wird nach und nach kleiner / zerfähret in viel Stücke ja endlich gar in eine Materie / die der übrigen gleich siehet. Vid. Hevelii Cometogr. lib 9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es ist aber der Kopf der Cometen A. 1665. und 1680. gantz erleuchet gewesen / als sie nur 22 bis 23 Grade von der Sonne wegstunden. Der Schweif hingegen ist so dünne / daß man die Fixsterne dadurch sehen kan / wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmercket / und der Sonne jederzeit entgegen gesetzet. Die Bewegung der Cometen ist überaus ordentlich / wie der Planeten / ob sie zwar einen besondern Thierkreiß haben / den Cassini in folgende Verse eingeschlossen:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus,
Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius,
Arcus.

Auch hat man befunden/ daß der Comet/ welchen Tycho A. 1577. observiret/ eben so geschinde und in eben dem Wege sich beweget/ wie der A. 1680. erschien. Den letzteren hat man noch durch ein Fern-Glaß erblicket/ da er mit blossen Augen nicht mehr gesehen wurde.

Der 1. Zusatz.

307. Weil die Cometen die erste Bewegung umb die Erde mit dem gantzen himmlischen Heere gemein haben; so können sie sich nicht in der Lufft aufhalten, wie Aristoteles geglaubet, sondern müssen in dem Himmel unter den Planeten/ oder über denselben seyn.

Der 2. Zusatz.

308. Da sie aber sonderlich durch Fern-Gläser blaß wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke aussehen; so ist glaublich, daß sie für sich kein Licht haben, sondern es, wie die Planeten, von der Sonne bekommen.

Der 3. Zusatz.

309. Derowegen da die Cometen A 1664. und A. 1638. gantz erleuchtet waren, wie sie von der Sonne nur 22° wegstunden; so müssen sie über der Sonne gewesen seyn / das ist, weiter von der Erde gestanden, als die Sonne.

Der 4. Zusatz.

310. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, ungeachtet er hinter dem Kopfe des Cometens und also in seinem Schatten stehet: so

muß

muß das Sonnen-Licht durch des Cometens Kopf durchfallen können, oder es müste innerhalb dem Cometen ein Licht seyn.

Der 5. Zusatz.

311. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil sich die Sterne dadurch sehen lassen.

Der 6. Zusatz.

312. Weil die Cometen eine so ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; so müssen sie beständige Welt-Cörper seyn.

Die 1. Anmerckung.

313. Kepler hält sie vor Himmels-Wolcken / die in der subtilen Himmels-Luft erzeiget würden; welche Meynung absonderlich Hevel in seiner Cometographie ausführet.

Die 2. Anmerckung.

314. Es mögen aber die Cometen entweder Welt-Cörper seyn/ die von GOtt im Anfange der Welt erschaffen worden/ oder auch aus den Ausdünstungen der Planeten / oder auf andere Weise von neuem entstehen; so kan man daher nicht erweisen/ daß sie den Inwohnern der Erde entweder etwas gutes oder etwas böses bedeuten/ wenn sie von ihnen gesehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat sich GOtt nirgends erkläret/ daß er die Cometen zum Zeichen seines Zornes oder auch seiner Gnade gesetzet. Vielmehr hat er uns warnen lassen / daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten sollen/ wie die Heyden / Jer. X. Und es wäre auch ungereimt / daß die Cometen Boten des göttlichen Zornes seyn solten/ da die meisten von den wenigsten Menschen gesehen werden: wie denn von A. 1699. an biß 1709. fast alle Jahre/ aber nur von wenigen Astronomis, bey nächtlicher Weile Cometen gesehen worden. Vid. Historie de l' Academie Royle des Sciences A. 1699. 1700. 1701. &c. Aus der Erfahrung kan man nicht schliessen/ daß die Cometen eine böse Bedeutung haben. Denn es ist keine Folge/ auf die Erscheinung des Planetens ist einer gewissen Nation ein grosses Unglück begegnet: Derowegen hat der Comete dieses bedeutet. Zugeschweigen / daß man aus der Historie nicht erweisen kan / es sey jederzeit auf die Erscheinung eines Cometens eine grosse Veränderung in den

Reichen der Welt erfolget. Ja wenn GOtt einem gewissen Volcke durch ein Zeichen vom Himmel seinen Untergang ankündigen wolte; müste er es in unsere Luft setzen/ daß es über dem Lande oder der Stadt stehen bliebe/ deme der Untergang angedeutet wird/ wie man von dem Cometen erzehlet/ der über Jerusalem durch das gantze Jüdische Land vor ihrer Verstöhrung gesehen ward.

Die 27. Erklärung.

315. **Wenn der Planete mit der Sonne in einem Orte des Himmels gesehen wird / oder von ihm umb den sechsten, vierdten/ dritten oder halben Theil des Himmels wegstehet/ so nennet man es einen Adspect/ und zwar ins besondere in dem ersten Falle eine** CONJUNCTION **oder Zusammenkunft; in dem anderen den Gesechsts-schein** (Sextilem); **in dem dritten den Gevierdt-Schein** (Quadratum) / **in dem vierdten den Gedritt-Schein** (Trigonum) **und in dem letzten die Entgegensetzung oder** OPPOSITION.

Die 1. Anmerckung.

316. Die Zeichen/ damit sie bemercket werden/ sind folgende ☌ ✶ □ △ ☍ Z. E. Wenn Saturnus und Jupiter im Gevierdt-Scheine gegeneinander stehen/ schreibet man □ ♄ 24. Hingegen wenn das Zeichen des Adspects nur zu einem Planeten gesetzet wird/ verstehet man zugleich mit dabey den Monden. Also bedeutet ✶ ♀ den Gesechst-Schein der ♀ mit dem ☽/ das ist/ daß der Mond von der ♀ 60° wegstehet.

Die 2. Anmerckung.

317 Die Conjunction des ♄ und 24 wird die grosse CONJUNCTION genennet/ ja gar die gröste CONJUNCTION, wenn sie im Anfange des Witters geschiehet/ welches sich alle 794. Jahre einmahl zutrăget/ da die grossen bey nahe nach 20. Jahren wieder kommen. Die Astrologi haben ihnen diese Benennung zugelegt/ weil sie selbige von grosser Würckung zu seyn erachtet: wie denn sie das gantze Wesen mit den Adspecten auf die Bahn gebracht/ und daher nicht allein die Ursachen der Witterung auf unserem Erdboden/ sondern auch an-

dere

dere Einflüsse in die Cörper auf der Erde/ ja den Menschen selbst/ herholen wollen. Allein da man weder aus der Natur des Adspectes/ noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kan; so haben heute zutage alle verständige Astronomi diesen albern Kram verlassen. Es ist allerdings kein Schluß: Saturnus stehet von dem Jupiter 90° weg in Ansehung unserer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Cörpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben so wenig schliesset es: heute ist der Adspect gewesen/ das ist/ der oder jener Planete hat uns auf der Erde 60/ 90/ 120 oder 180° von einem andern weg zu stehen geschienen und es hat gerechnet. Derowegen ist die Ursache des Regens gewesen/ daß sie uns so weit von einander zu stehen auf der Erde geschienen. Keine andere Erfahrung als diese kan jemand anführen.

Der 10. Lehrsatz.

318 **Wenn der Mond in seiner oppositionentweder in dem Knoten oder nahe dabey anzutreffen ist; so wird er verfinstert.**

Beweiß.

Wenn der Mond im Knoten ist, so stehet sein Mittelpunct in der Ecliptick, hält er sich aber nahe bey dem Knoten auf, so ist er auch der Ecliptick nahe (§. 261). Nun wird er verfinstert von dem Erd-Schatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptick oder nahe bey derselben entgegen gesetzet, ist (§. 155); Derowegen ist eine Mond-Finsternis, wenn der Mond entweder im Knoten oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zusatz.

319. **Es ist also in einer Mond-Finsternis die Summe aus dem halben scheinbaren Diameter des Mondens und des Erd-Schattens grösser als seine Breite.**

Anmerckung.

320. **Hieraus erhellet/ warum nicht alle Vollmond eine Mond-**

Mond-Finsternis ist; ingleichen warum eine Finsternis grösser ist und länger dauret als die andere.

Die 10. Aufgabe.

311. Eine Mond-Finsternis zu observiren.

Auflösung.

1. Stellet eine Perpendicul-Uhr nach der Sonne (§. 32.), oder corrigiret die Zeit, die ihr darnach angemercket, aus observirten Höhen der Sterne.
2. Richtet ein Fern-Glaß mit einem Micrometro gegen den Mond und mercket die Zeit, wenn seine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet: so wisset ihr den Anfang der Finsternis.
3. Mercket gleichfals die Zeit, da der Erd-Schatten die aus der Mond-Beschreibung bekandten Flecken erreichet, ingleichen da er den gantzen Mond verlässet; so sehet ihr wie die Finsterniß von Zeit zu Zeit zu- und ab-genommen, und wenn sie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab, so wisset ihr, wie lange sie gewähret: welche Zeit in zwey Theile getheilet das Mittel der Finsternis bekandt machet.
5. Durch Hülffe des Micrometri messet die Grösse des verfinsterten Diametri (§. 182).

Der 11. Lehrsatz.

322 Die auf dem Erdboden eine Sonnen-Finsternis sehen/ stehen entweder im Schatten oder Halb-Schatten des Mondes.

Beweiß

Beweiß.

Wir sehen eine Sonnen Finsternis, wenn uns der Mond die Sonne decket (§. 149). Denen nun, die im Schatten des Mondes oder in seinem Halb-Schatten stehen, wird die Sonne wenigstens zum Theil verdecket, nemlich um so viel mehr, je näher sie dem Schatten sind. Derowegen sehen sie eine Sonnen-Finsternis. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

323. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegen über geworffen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen gesetzten Ort in der Ecliptick einnimmet (§. 235); so muß der Schatten und Halb-Schatten des Mondes gegen die Ecliptick fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnen-Finsternis sich begeben sol, und demnach der Neu-Mond entweder in dem Knoten oder sehr nahe dabey seyn (§. 261).

Der 2. Zusatz.

324. Derowegen sehen die Seleniten eine Erd-Finsternis, wenn wir eine Sonnen-Finsternis haben.

Anmerckung.

325. Der Halb-Schatten ist in dem Orte, wo nicht von allen Theilen der Sonne Strahlen hinfallen können.

Die 11. Aufgabe.

326. Eine Sonnen-Finsternis zu observiren.

Auflösung.

1. Fanget in einem verfinsterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fern-Glaß hinein fallen lassen, mit einem weissen Papiere auf und theilet es in seine 12. Zolle Nehmlich der halbe Diameter wird in 6 gleiche Theile getheilet, und durch jeden Theilungs-Punct wird aus dem Mittel-Puncte ein Circul gezogen.
2. Mercket vermittelst einer richtig gestellten Perpendicul-Uhr die Zeit an, da die Finsternis sich anfänget und aufhöret, auch ein jeder Zoll verfinstert erscheinet und wieder helle wird.
3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den observirten Höhen der Sonne oder durch Hülffe der Mittags-Linie.

Ende der Astronomie.

Anfangs Gründe

der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Geographie ist eine Wissenschaft von der Figur und Grösse der Erde und daher rührenden Eigenschaften.

Der 1. Lehrsatz.

2. Die Erde ist bey nahe kugelrundt.

Beweiß.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinstert (§. 155. Astron). Der Erd-Schatten siehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denselben hinein kommen wo er wil, gegen Osten, Westen oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 154 Astron.). Also ist der Durchschnitt desselben ein Circul und folgends die Erde bey nahe kugelrunde (§. 44. 45. Optic.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

3. Ich sage die Erde sey bey nahe kugelrundt. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an/ welche die kugelrundte Figur zu hindern scheinen. Doch weil sie nicht hindern können/ daß der Erdschatten sich wie ein Circul präsentiret/ muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merckliche Verhältnis haben. Uber dieses haben die neueren Mathematici erwiesen/ daß die Erde gegen die Pole niedrich gedrücket und mitten zwischen demselben etwas erhabener sey.

Der 1. Zusatz.

4. Daher ist es nicht Wunder, daß man die Erde zur See schon etliche mahl umbschiffet hat.

Die 2. Anmerckung.

5. *Ferdinandus Magellanus* hat A. 1519. innerhalb 1124. Tagen

die Erde das erste mahl umbschiffet/ nach ihm haben *Franciſcus Draco* ein Engelländer A. 1557. innerhalb 1056. *Domas Candiſch*, auch ein Engelländer A. 1586. innerhalb 777.; Simon *Cordes* aus Roterdam A. 1590. und Olivier Noort/ gleichfalls ein Holländer/ A. 1598. innerhalb 1077; Wilhelm Cornelius Schouten A. 1615. innerhalb 749. und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623. innerhalb 802. Tagen dergleichen Reiſe gethan.

Der 2. Zuſatz.

6. Dieſes iſt auch die Urſache, warumb die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und unter-gehet; ſondern viel eher bey denen Morgen- als Abend-Ländern in ihrem Horizonte und Meridiano ſich ſehen läſſet, daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zehlen wil, die Uhr an allen Orten nicht einerley ſchlagen kan. Denn wenn bey uns Z. E. 3. Stunden nach Mittage ſind, müſſen die Morgenländer ſchon mehrere Stunden nach Mittage zehlen, nachdem ſie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen als wir.

Der 3. Zuſatz.

7. Eben von der rundten Figur der Erde kommet es, daß die reiſenden nicht allein zu Lande, ſondern auch zu Waſſer die Spitzen der Thürme, und Maſtbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allzeit eher ſehen, als was der Erde näher iſt.

Der 4. Zuſatz.

8. Daher müſſen uns Leute die Füſſe zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pfleget, und doch haben ſie den Himmel über ihrem

threm Kopfe, und die Erde unter threm Füssen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet sich auf der Erd-Kugel alle Circul ein/ die man auf der Wele-Kugel beschreibet. Nemlich die beyden Puncte A und P/ umb welche sich die Erde innerhalb 24 Stunden beweget, nennet man die Pole, und zwar einen A den Nord-Pol, den andern P den Süder-Pol. Der ÆQVATOR oder die Linie ist der Circul QK/ der von jedem Pole A und P überall 90° weg ist. Die Ecliptick EL ist ein Circul / welcher den Æquatorem dergestalt durchschneidet/ daß er mit ihm einen Winckel von 23°29′ machet. Der TROPICUS CANCRI EN und TROPICUS CAPRICORNI LM werden mit dem Æquatore in der Weite 23° 29′ parallel gezogen / und die beyden Polar-Circul UO und YX umb die Pole A und P in der Weite 23°29′ beschrieben. Der Horizont wird hier eben so wie in der Astronomie genennet. I.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANUS oder Mittags-Circul ist ein halber Circul/ welcher durch die Pole und einen jeden Ort beschrieben wird. Zuweilen führet auch der gantze Circul diesen Nahmen.

Zusatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommet, wenn es Mittag ist (denn der Meridianus an der Himmels-Kugel ist mit dem Erd-Meridiano

in

in einer Fläche); so haben alle Oerter / die in einer Helffte des Meridiani liegen, zu gleicher Zeit Mittag und gehet also die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Anmerckung.

12. Damit man einen gewissen Anfang auf der Erde hat / machet man einen von den Meridianis zum ersten und zehlet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Einige ziehen ihn durch die Canarische Insul Teneriffa, wegen des hohen Berges *Pico*, den man auf der See biß 60 Meilen sehen kan; andere durch die Caboverdische Insul *del Fuogo*, andere durch die Caboverdische Insul St. Nicolai; noch andere durch die Flandrischen Insuln *del Corvo* und *Flores*, noch andere durch die Canarische Insul *Palma*, die Frantzosen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Insul *de Ferro*.

Die 1. Aufgabe.

2. 13. **Die Grösse des Erd-Diameters zu finden.**

Auflösung.

1. Nehmet zwey hohe Berge E und G an, die etliche Meilen von einander liegen und messet ihre Weite LM.
2. Steiget auf beyden Höhen und messet die Winckel FEG und FGE (§. 43. Geom.); so wisset ihr den dritten F (§. 77. Geom.), dessen Maaß der Bogen LM ist (§. 16. Geom.).
3. Da euch nun der Bogen LM so wohl in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekandt ist, könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Meilen oder Schuhe die gröste Peripherie der Erd-Kugel, folgends auch (§. 133. Geometr.) der Diameter der Erde hat.

Q. E.

Z. E. Es sey LM 5 Deutsche Meilen, E 89° 55′, G 89 45′, so ist der Winckel F 20′; folgends sind 360° oder 21600 Min. 5400 und LF 860 Deutsche Meilen.

Anmerckung.

14. Man nimmet insgemein an/ daß der halbe Diameter der Erde 850 Deutsche Meilen und ein Grad in der grösten Peripherie der Erde 15 Deutsche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewohl auf eine andere Art/ die ich in meinen Element. Geogr. §. 42. erkläret/ die Grösse des Erd-Diameters gesuchet und dieselbe 6538594 Frantzösische Sechsfüßige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard* in Append. p. 106. Es verhält sich aber der Pariser-Schuh zu dem Rheinländischen wie 1440 zu 1390. Nach der allerneuesten Ausmessung des *Cassini*, die er An. 1700. auf Befehl des Königes wiederholet/ ist der Erd-Diameter 6543170/ und also eine grosse deutsche Meile 22825 Pariser-Schuhe/ eine Viertel-Meile aber $5706\frac{1}{4}$.

Zusatz.

15. Also ist die gantze Fläche der Erd-Kugel 9288000 Quadrat-Meilen und der cörperliche Inhalt derselben 2662560000 Cubic-Meilen (§. 209. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

16. Die Grösse eines Grades in jedem Parallel-Circul zu finden/ dessen Abstand vom Æquatore DF gegeben wird.

Auflösung.

Weil euch DF gegeben wird, so wisset ihr in dem bey E rechtwincklichten Triangel ECF den Winckel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekandt ist (§. 14), könnet ihr den halben Diameter des Parallel-Circuls EF (§. 20. Trigon.), 3.

fol-

folgends die Peripherie (§. 132. Geom.), und daher auch die Grösse eines Grades finden.

Anmerckung.

17. Durch gegenwärtige Aufgabe ist folgendes Täffelein gerechnet worden/ darinnen in der ersten Reihe die Weite der Parallelen in Graden/ in der andern aber die Grösse eines Grades in Deutschen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es ist aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	15.	0′	23	13.	48	46	10	25	69	5.	23
1	14.	59	24		.42	47		.14	70		.8
2		.59	25		.36	48		.2	71	4.	53
3		.58	26		.29	49	9.	50	72		.38
4		.57	27		.22	50		.38	73		.23
5		.56	28		.15	51		.26	74		.8
6	14.	55	29	13.	7	52	9.	14	75	3.	53
7		.53	30	12.	59	53		.2	76		.38
8		.51	31		.51	54	8.	49	77		.23
9		.48	32		.43	55		.36	78		.8
10		.46	33		.35	56		.23	79	2.	52
11	14	43	34	12.	26	57	8.	10	80	2.	36
12		.40	35		.17	58	7.	57	81		.20
13		.37	36		.8	59		.44	82		.5
14		.33	37	11.	.59	60		.30	83	1.	50
15		.29	38		.49	61		.16	84	1.	34
16		.25	39	11.	39	62	7.	2	85	1.	18
17		.21	40		.29	63	6.	48	86		.3
18		.16	41		.19	64		.34	87	0.	47
19		.11	42		9	65		.20	88		.31
20		.6	43	10.	58	66		.6	89		.16
21		.0	44		47	67	5.	52	90	0.	0
22	13	54	45		.36	68	5.	38			

Zusatz.

18. Also könnet ihr durch die Regel Detri die vorgegebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erd-Kugel in Deutsche Meilen und hinwiederumb die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehret zu wissen, wie viel Meilen 16 Grade in dem Parallel-Circul machen, der vom Æquatore 51° abstehet. Sprechet: 1 Grad giebet 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56′.

Die 3. Aufgabe.

19. Wie weit man von einer Höhe AE sehen kan, zu finden.

Auflösung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE, so wisset ihr in dem rechtwincklichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winckel C (§. 23. Trigon.) finden, dessen Maaß der Bogen ED ist (§. 16. Geom.). 4.
2. Verwandelt diesen in Meilen (§. 18.). So ist geschehen, was man verlangte.

Z. E. Es sey AE 300′ oder 50 Frantzösische sechsfüssige Ruthen, so ist AC 6543220 und CD 6543170 (§. 14)/ und ihr findet den Bogen ED 13′ 26″ das ist 3 Deutsche Meilen 21½ Min.

Der 1. Zusatz.

20. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, so hoch nemlich das Auge des Menschen gemeiniglich über der Erde erhaben ist, wenn er in der ebene stehet; so wer-

werdet ihr finden, daß man in der ebene nicht über 2′ 17″ oder 137″, folgends weil 1 Grad 343752 Pariser Schuhe machet, nicht über $1308\frac{2}{3}$ Schuhe hinaus sehen kan.

Der 2. Zusatz.

21. So weit ihr von einer Höhe sehen könnet, eben so weit kan auch die Höhe, wo euer Auge ist, gesehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm oder eine andere Höhe gesehen werden kan; folgends auch wie weit ihr von einer bekandten Höhe weg seyd, wenn ihr sie zuerst erblicket.

Die 4. Erklärung.

§. 22. Der Abstand eines Ortes von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL wird die Breite des Ortes (Latitudo loci) genennet.

Der 2. Lehrsatz.

23. Die Breite eines Ortes LA ist der Pol-Höhe PH gleich.

Auflösung.

PA = 90° (§. 9). Und weil der Ort L unter seinem Zenith lieget (§. 15. Astron.), so ist LH auch 90° (§. 20. Astron.). Derowegen ist HL = PA, folgends PH = LA (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zusatz.

24. Also wird die Breite eines Ortes wie die Pol-Höhe (§. 63. 69. Astron.) gefunden.

Die 5. Erklärung.

25. **Die Länge eines Ortes** (Longitudo loci) **ist der Bogen des** Æquatoris, **welcher zwischen dem ersten** Meridiano **und dem** Meridiano **eines Ortes enthalten ist.**

Die 4. Aufgabe.

26. **Die Länge eines Ortes zu finden.**

Auflösung.

1. Suchet den Unterscheid der Stunden unter dem ersten Meridiano und euerem Orte, oder zwischen eurem Orte und einem andern, dessen Länge schon bekandt ist.
2. Verwandelt denselben in Grade des Æquatoris, so bekommet ihr in dem ersten Falle die Länge eures Ortes. In dem andern Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge, so kommet abermahl die Länge eures Ortes heraus.

Die 6. Erklärung.

27. **Die Länder/ welche von den beyden Polar-Circuln eingeschlossen werden/ nennet man die kalten Striche Landes** (Zonas frigidas); **welche zwischen einem Polar-Circul und einem** Tropico **liegen/ die temperirten oder gemäßigten** (Zonas temperatas); **welcher zwischen den beyden** Tropicis **lieget, den hitzigen Strich Landes** (Zonam torridam).

Der 1. Zusatz.

28. **Also sind zwey kalte und zwey temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.**

Der 2. Zusatz.

29. Wenn die Breite eines Orts unter 23° 29′ ist, so lieget er in dem hitzigen Striche. Ist sie über 23°29′ aber unter 66°31′, so lieget er in einem von den temperirten. Endlich wenn sie über 66° 31′ ist, in einem kalten (§. 9).

Der 3. Zusatz.

30. Denen, die unter den Tropicis liegen, kommet die Sonne einmahl des Jahres über ihren Scheitel; denen in dem hitzigen zweymahl; denen ausserhalb den Tropicis in den temperirten und kalten Strichen niemahl. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommet in jeden des Jahres einmahl (§. 49. Astron.): von denen übrigen Tage-Circuln aber durchschneidet ein jeder die Ecliptick in zwey Puncten.

Der 4. Zusatz.

31. Da nun die Sonnen-Strahlen es wärmer machen, wenn sie perpendicular, als wenn sie schief auf die Erde fallen; so muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen als in den temperirten, und in den temperirten wärmer als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß sie wärmer scheinen, wenn sie in dem nächsten Tropico ist als wenn sie sich in dem weitesten befindet.

Die 7 Erklärung.

32. Wenn die Sonne der Scheitel am nächsten ist / fänget sich der Sommer an; wenn sie

am

am weitesten davon/ ist/ der Winder; wenn sie nach dem Winter in den Æquatorem tritt/ der Frühling; wenn sie nach dem Sommer hinein kommet/ der Herbst.

Der 1. Zusatz.

33. Also ist in dem hitzigen Striche alle Jahr zweymahl Sommer und einmahl Winter; unter dem Æquatore zweymahl Sommer und Winter, unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen einmahl Sommer und einmahl Winter (§. 29).

Der 2. Zusatz.

34. Es ist aber in den nordischen Srichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs, und Winter, wenn sie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn sie in den Widder, und Herbst wenn sie in die Wage kommet. Hingegen in den südischen Strichen ist Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock, und Winter, wenn sie in den Krebs tritt; Frühling, wenn sie in die Wage, und Herbst, wenn sie in den Widder kommet. Derowegen wenn in den nordischen Strichen Sommer ist, so ist in den südischen Winter; wenn in den nordischen Winter ist, so ist in den südischen Sommer u. s. w. folgends sind alle Jahrs-Zeiten zugleich auf dem Erdboden.

Der 3. Lehrsatz.

35. Wenn die Sonne im Æquatore ist/ so ist an allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.

Beweiß.

Wenn die Sonne im Æquatore ist, so lauffet sie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, der mit dem Æquatore auf der Erde und also auch an der Welt-Kugel in einer Fläche ist. Derowegen ist der halbe Tage-Circul an allen Orten über dem Horizont und solcher Gestalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizont, das ist, Tag und Nacht sind einander gleich. W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

36. Unter dem Æquatore oder der Linie ist das gantze Jahr Tag und Nacht einander gleich.

Beweiß.

6. Denn so wohl die Helffte des Æquatoris AQ als der übrigen Tage Circul zwischen den Tropicis TC und VS ist über dem Horizont HR und daher die Sonne so lange über als unter dem Horizont.

Die 8. Erklärung.

37. Man saget von den Völckern unter der Linie/ daß sie SPHÆRAM RECTAM oder die Welt-Kugel gerade haben/ weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizont gerade herauf steigen.

Der 5. Lehrsatz.

38. Unter dem Nord- und Süder-Pole ist ein halbes Jahr Tag und ein halbes Jahr Nacht.

Beweiß.

Denn weil der Pol P oder N im Zenith stehet, 17.
so ist der Æquator im Horizont (§ 14. 20. Altron.). Also ist die Sonne so lange über dem Horizont als sie über dem Æquatore ist, und so lange unter dem Horizont als sie unter dem Æquatore ist, das ist, beyderseits ein halbes Jahr.

Anmerckung.

39. Da die Abend-Dämmerung und der Anbruch des Tages unter den Polen auch viele Tage dauret; so ist es wenige Zeit daselbst gantz finster.

Die 9. Erklärung.

40. Man saget / daß unter dem Pole SPHÆRA PARALLELA oder die Welt-Kugel (nemlich mit der Erd-Kugel) Parallel sey, weil die Sterne und die Sonne sich mit ihrem Horizont parallel bewegen.

Zusatz.

41. Derowegen gehen in der Parallel-Kugel die Serne niemahls unter (§. 104. Aron.) und bekommet man daselbst nur die Helfte der Sterne zu sehen.

Der 8. Lehrsatz.

42. Je grösser die Pols-Höhe in einem Orte ist/ je länger ist der längste und je kürtzer der kürtzte Tag.

Beweiß.

Es sey HR der Horizont des einen, hr eines 8.
andern Ortes, in P der Nord-Pol: so ist der längste Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommet, der kürtzeste aber, wenn sie den

Tropicum Capricorni KL durchläuffet. Da nun von ST ein grösserer Theil, hingegen von KL ein kleinerer Theil über dem Horizont hr als über HR erhaben ist/ massen SO grösser als SN und KV kleiner als KZ; so muß die Sonne, wenn der Tag am längsten ist, länger, und wenn er am kürtzesten ist, kürtzer über dem Horizont hr als über HR bleiben. Und demnach ist der längste Tag länger und der kürtzeste Tag kürtzer, wo die Pol-Höhe grösser ist als wo sie kleiner ist. W. Z. E.

Zusatz.

43. Da nun die Pol Höhe immer zunimmet, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; so nimmet auch mit der Breite des Ortes (§. 23.) der längste Tag zu und der kürtzeste ab: und in den Orten, wo einerley Breite ist, sind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

44. Von den Völckern/ welchen der Pol über dem Horizont erhaben ist/ saget man/ daß sie SPHÆRAM OBLIQVAM oder die Welt-Kugel schief haben/ weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont schief herauf steigen.

Die 11. Erklärung.

45. Die Fläche der Erd-Kugel wird durch Circul/ die mit dem Æquatore parallel sind, in CLIMATA eingetheilet. Nemlich durch jeden Grad der Breite/ wo der längste Tag im Jahre eine halbe Stunde zugenommen/ wird ein Parallel-Circul gezogen.

An-

46. Der Anfang eines jeden Climatis ist in folgender Tafel zufinden.

I	12. St.	0° 0′	XIII	18 St. 0′	58° 29′
II	12. 30′	8. 25′	XIV	18. 30	59. 58
III	13. 0	15 25	XV	19. 0	61. 18
IV	13. 30	23. 50	XVI	19. 30	62. 25
V	14. 0	30. 20	XVII	20. 0	63. 22
VI	14. 30	36. 28	XVIII	2. 30	64 6
VII	15. 0	41. 22	XIX	21. 0	64. 49
VIII	15. 30	45. 29	XX	21. 30	65. 21
IX	16. 0	49. 1	XXI	22. 0	65. 74
X	16. 30	51. 58	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54. 27	XXIII	23. 0	66. 20
XII	17. 30	56. 37	XXIV	23. 30	66. 28
			XXV	24. 0	66. 41

Die 12. Erklärung.

47. Die Welt-Gegend (Plaga) ist ein Punct in der Fläche der Himmels-Kugel / darinnen sich die gerade Linie endet / welche aus dem Auge mit dem Horizont parallel gezogen wird. Diejenige Gegend / wo die Sonne zu Mittage gesehen wird, heisset Süden / die ihr entgegen gesetzte Norden. Wenn ihr das Gesichte gegen Norden kehret / so ist zur Rechten 90° davon Ost; zur Lincken aber West. Diese 4 Gegenden aber nennet man die Cardinal- oder die Haupt-Gegenden. Zwischen ihnen kommen vier Neben-Gegenden / welche von den beyden

Cardinal-Gegenden zur Seite ihren Nahmen bekommen / dergestalt daß Süd und Nord zuerst genennet wird. Sie heissen demnach Süd-Ost, Nord-Ost, Nord-West, Süd-West. Man theilet die Bogen des Horizonts zwischen diesen acht Gegenden wieder in zwey gleiche Theile / und setzet noch acht andere Neben-Gegenden, welche abermahl ihre Nahmen von den zwey Gegenden zu ihren beyden Seiten bekommen / und zwar dergestalt, daß die Cardinal-Gegenden zuerst genennet werden. Es sind also die Nahmen dieser Gegenden Süd-Süd-Ost / Ost-Süd-Ost, Ost-Nord-Ost, Nord-Nord-Ost, Nord-Nord-West, West-Nord-West, West-Süd-West, Süd-Süd-West. Die Bogen des Horizonts zwischen diesen 16 Gegenden theilet man noch einmahl in zwey gleiche Theile / und machet noch 16 andere Neben-Gegenden. Diese bekommen ihren Nahmen von der anliegenden Cardinal-Gegend oder einer von den ersten Neben-Gegenden / und wird dazu gesetzet / gegen welche Cardinal-Gegend sie liegen. Es sind demnach diese Nahmen: Süd gen Osten, Süd-Ost gen Süden, Süd-Ost gen Osten, Ost gen Süden, Ost gen Norden, Nord-Ost gen Osten, Nord-Ost gen Norden, Nord gen Osten, Nord gen Westen, Nord-West gen Norden, Nord-West gen Westen, West gen Norden, West gen Süden, Süd-West gen Westen, Süd-West gen Süden, Süd gen Westen.

Zu-

Zusatz.

48. Wenn ihr also die Mittags-Linie findet §. 27. Astron.), so könnet ihr die übrigen alle finden.

Anmerckung.

49. Man bedienet sich insgemein der Manget-Nadel. Weil aber diese nicht genau Norden zeiget / so muß man erst ihre Abweichung oder Declination von der Mittags-Linie observiren/ welches geschiehet/ wenn ihr sie über der Mittags-Linie aufrichtet/ und den Winckel / den sie mit ihr machet/ anmercket. Es ist aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte ist sie veränderlich.

Die 5. Aufgabe.

50. Eine Erd-Kugel zu verfertigen.

Auflösung.

Weil auf der Erd-Kugel alle Circul beschrieben werden, die man sich an der Himmels-Kugel einbildet (§. 9.) und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben so wie die Sterne auf die Himmels-Kugel aufgetragen werden, nur daß die Erd-Kugel in ihren beyden Polen eingehänget wird; so könnet ihr die Erd-Kugel auf eben eine solche Art wie die Himmels-Kugel verfertigen. Nemlich:

1. Erwehlet euch auf der Kugel zwey Puncte für die beyden Pole und hänget sie an ihnen dergestald in einen meßingenen etwas dicken und breiten Circul, dessen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden. Dieser stellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole halter an den Meridianum einen Stifft und beweget dadurch die Kugel, so wird der Æqua-

tor beschrieben (§. 9.), den ihr abermahls in 360 Grade genau eintheilen müsset.

3. Zehlet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu und stechet daselbst einen Punct ab/ so habet ihr den Pol der Ecliptick (§. 9).

4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptick innerhalb den Meridianum und beschreibet in der Weite von 80 Graden einen Circul umb die Kugel herumb, welcher die Ecliptick ist (§. 9). Ihr müsset aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beschreiben anfangen, wo ihr den Anfang die Grade zu zehlen machet. Theilet die Ecliptick in ihre 12 himmlische Zeichen und jedes Zeichen in seine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederumb in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Ortes darunter, und zehlet im Meridiano den Grad der Breite; so ist der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo sie zu dem über unserem Horizont erhabenen Pole herausgehet, machet einen Zeiger, den ihr nach Gefallen herumb drehen könnet, und umb diesen Theil der Axe befestiget an dem Meridiano einen meßingenen Circul, der in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden, so daß die zwölffte Stunde in den Meridianum fället.

7. Endlich richtet auf ein höltzernes Gestelle einen breiten höltzernen Circul dergestalt auf, daß ihn der Meridianus, er aber die Erd-Kugel in-

zwey

zwey gleiche Theile theilet, und beschreibet auf ihn die Ecliptick, den Gregortanischen und Julianischen Calender und die Welt-Gegenden. So ist geschehen, was man verlangete.

Der 1. Zusatz.

51. Weil auf der Erd-Kugel die Ecliptick und der Æquator beschrieben ist, so könnet ihr wie auf der Himmels-Kugel (§. 75. 77. 80. 81. 83. 84. 85. 118. Astron.) alle Tage für einen jeden Ort auf den Erdboden finden, in welchem Orte die Sonne sich befindet, wenn und in was für einer Gegend sie auf und untergehet, ihre schiefe und gerade Ascension, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages und der Nacht/ die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Dem-merung.

Der 2. Zusatz.

52. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, könnet ihr daran seine Breite zehlen, der Grad des Æquatoris, der unter dem Meridiano stehet, zeiget die Länge des Ortes.

Der 3. Zusatz.

53. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano sind, so wisset ihr, welche Völcker mit euch zugleich Mittag haben, ingleichen was für Völcker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter/ Herbst, Frühling haben (§. 34).

Der 4. Zusatz.

54. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter in dem Horizont stehen, so wisset ihr, wo die Sonne auf und untergehet, indem es bey euch Mittag ist.

Der 5. Zusatz.

55. Hingegen wenn ihr die Erd-Kugel so einhänget, daß die Pole auf dem Horizont liegen, könnet ihr die Eigenschaften der geraden Kugel erkennen (§. 37). Hänget ihr sie aber ein, daß die Pole ins Zenith und Nadir kommen; so könnet ihr die Eigenschaften der Parallel-Kugel wahrnehmen (§. 40).

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter und der Weite vieler andern von zweyen der vorhergehenden eine Land-Charte zu machen.

Auflösung.

1. Beschreibet ein Rectangulum ABDC (§. 99. Geom.) und traget in AC und BD die Grade der Breite und auf AB und CD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Grösse angenommen; die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der Parallel-Circul AB und CD mit sich bringen (§. 17). Daher werden nicht allein die Grade in CD kleiner als in AC und BD, sondern auch die in AB kleiner als die in CD, weil AB dem Pole näher ist als CD.

2. Zehlet in AB und CD die Länge eines Ortes ab, und ziehet die Linie HG: in AC und BD aber nehmet den Grad der Breite F und E. Wo diese beyde Linien einander durchschneiden, nemlich in I, da ist der gegebene Ort.
3. Auf gleiche Weise traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.
4. Mit der Weite des Ortes L von dem Orte I machet einen Bogen gegen die Gegend, wo er zu lieget, und mit seiner Weite von dem anderen Orte K einen anderen, der den ersten in L durchschneidet. So habet ihr auch den Ort L auf der Charte.

Und auf solche Weise könnet ihr alle übrige Oerter darauf setzen: welches man verlangete.

Anmerckung.

57. Die Manier gehet nur auf Particular-Charten für gewisse Länder und Provincien an/ denn da kan man die Circul-Bogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorstellen. Die Verfertigung der übrigen fället Anfängern zu schweer. Man findet sie aber theils in den deutschen/ theils in den lateinischen ausführlichern Anfangs-Gründen.

Ende der Geographie.

Anfangs-Gründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Chronologie ist eine Wissenschaft die Zeit auszumessen und ihre Theile von einander zu unterscheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit/ welche vorbey streichet/ indem die Sonne einmahl umb die Erde herumb kommet/ nennet man einen Tag. Es heisset aber auch der Tag die Zeit/ welche die Sonne über unserem Horizont zubringet; und die Nacht / welche sie sich unter unserem Horizont verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; diesen aber schlechter dinges Tag.

Die 3. Erklärung.

3. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten; die Minute in 60 Secunden u. s. w.

Die 4. Erklärung.

4. Die Astronomi fangen den Tag von Mittage an / und zehlen 24 Stunden in einer Reihe fort/ daher nennet man auf solche Art gezehlete Stunden Astronomische Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an und zehlen 12 Stunden bis zu Mittage, von Mittage aber

der bis Mitternacht wieder 12 Stunden/ und heissen sie Europäische Stunden.

Zusatz.

5. Nachmittage kommen die Astronomischen Stunden mit den Europäischen überein; Vormittage aber addiret man zu den Europäischen 12 Stunden so hat man die Astronomische des vorhergehenden Tages, oder subtrahiret von den Astronomischen 12 Stunden, so hat man die Europäische des folgenden Tages.

Die 5. Erklärung.

6. Die Italiäner und Sineser/ (und vorzeiten die Athenienser) setzen den Anfang des Tages in den Untergang; die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne / mit welchen die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach erster Art gezehlte Stunden heissen Italiänische; die andern aber Babylonische Stunden. Beyde werden 24 in einer Reihe fortgezehlet.

Die 6. Erklärung.

7. Die Jüden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor diesem theileten sie jeden Tag/ er mochte lang oder kurtz seyn/ und so auch jede Nacht in 12 Stunden / und pfleget man daher solche ungleiche Stunden Jüdische Stunden zu nennen. Sie hiessen auch Planeten-Stunden.

Zusatz.

8. In langen Tagen sind die Jüdischen Stunden lang, in kurtzen aber kurtz.

Die 7. Erklärung.

9. Ein Chaldäischer Scrupel ist $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.

Anmerckung.

10. Die Jüden/ Araber und andere Morgenländische Völcker bedienen sich derselben und nennen sie Helakim.

Zusatz.

11. Da nun 18 Chaldäische Scrupel eine Minute machen; so werden die Minuten in Chaldäische Scrupel verwandelt, wenn ihr sie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäischen Scrupel in Minuten, wenn ihr sie durch 18 dividiret. Also sind 15 Minuten 270 Chaldäische Scrupel.

Die 8. Erklärung.

12. Die Woche ist eine Zeit von 7. Tagen.

Zusatz.

13. Wenn ihr in dem Calender vom Anfange des Jahres an alle Tage durch die ersten 7 Buchstaben des Alphabeths A. B. C. D. E. F. G. andeutet; so hat jeder Tag in der Woche das gantze Jahr durch einerley Buchstaben.

Die 9. Erklärung.

14. Der Buchstabe/ welcher im Calender alle Sonntage das gantze Jahr durch andeutet/ wird der Sonntags-Buchstabe genennet.

Die

Die 10. Erklärung.

15. Der Sonnen-Monat ist die Zeit/in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmlisches Zeichen durchläuffet.

Zusatz.

16. Nach der mittleren Bewegung ist ein Sonnen-Monat 30 T. 10 St. 29′ 5″, welcher also im bürgerlichen Leben, da man nur gantze Tage zehlen muß, nicht in acht genommen werden kan.

Die 11. Erklärung.

17. Ein Monden-Monat ist die Zeit von einem Neu-Monden biß zu dem andern.

Zusatz.

18. Weil nach den Astronomis die Grösse eines Monden-Monats 29 T. 12 St. 44′ 3″ hält; so kan sie im bürgerlichen Leben gleichfals nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

19. Ein Sonnen-Jahr ist die Zeit / in welcher die Sonne die 12 himmlische Zeichen durchläuffet.

Der 1. Zusatz.

20. Also bestehet es aus 12 Sonnen-Monaten (§. 15).

Der 2. Zusatz.

21. Weil die Grösse des Sonnen-Jahres 365 T. 5 St. 49′ ist; so kan man im bürgerlichen Leben dieselbe nicht in acht nehmen, weil grosse Ver-

wirrung entstehen würde, wenn das Jahr nicht immer mit dem Anfange eines Tages angefangen würde. Derowegen müssen einem gemeinen Sonnen-Jahre 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupel gleichfals einen Tag ausmachen, so muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zusatz.

22. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret, so kommen 30 heraus und bleiben 5 übrig. Derowegen da das Sonnen-Jahr 12 Monate hat ; gehören für 7 Monate 30 und für 5 Monate 31 Tage. Hat aber das Jahr 366 Tage, so sind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

23. Ein Sonnen-Jahr von 366 Tagen heisset ein Schalt-Jahr, und der Tag / so eingeschaltet wird/ ein Schalt-Tag.

Zusatz.

24. Weil der Uberschuß der Grösse des Sonnen-Jahres über 365 Tage in 5 St. 49′ bestehet; so müssen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeschaltet werden und bleiben noch 5 Stunden 40 M. übrig, welche in 400 Jahren 22 St. 40 M. und also nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

25. Ein Monden-Jahr ist eine Zeit aus 12 Monden-Monaten.

Der 1. Zusatz.

26. Die Grösse des Monden-Jahres ist 354 T. 8 St. 48 M. 36 S.

Der 2. Zusatz.

27. Also ist der Unterscheid zwischen dem Monden-Jahre und Sonnen-Jahre 10 T. 21 St. 0 M. 24 S.

Der 3. Zusatz.

28. Wenn man 354 durch 12 dividiret, so kommen 29 heraus und bleiben 6 übrig. Derowegen kommen im Monden-Jahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zusatz.

29. Da nun der Unterscheid zwischen dem bürgerlichen Monden-Jahre und zwischen dem wahren Sonnen-Jahre 11 T. 5 St. 49 M. ist; so müsten innerhalb 100 Monden-Jahren 37 Monate von 30 und 14 von 31 eingeschaltet werden, wenn der Anfang des Jahres nicht durch alle Jahr-Zeiten durchwandern soll. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 5 St. 40 M. übrig.

Die 15. Erklärung.

30. Ein gemeines Julianisches Jahr hat 365 Tage; ein Schalt-Jahr aber 366 und ist allezeit das vierdte ein Schalt-Jahr.

Anmerckung.

31. Es hat nemlich Julius Cæsar, der Verbesserer des Römischen Calenders/ auf Einrathen seines Astronomi des *Sossygenis*

die Grösse des Sonnen-Jahres 365 Tage 6 Stunden angenommen/ und also umb 11 Minuten zu groß/ welches in hundert Jahren 18 St. 20 M. austräget. Das Julianische Jahr ist unter den Christen in Europa biß 1582 bey allen im Brauch gewesen/ da der Pabst *Gregorius* den Calender geändert. Allein die Protestirenden Potentaten und Stände des Reiches haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700 behalten: und die Engelländer und Russen haben es noch biß auf den heutigen Tag.

Die 16 Erklärung.

32. Das Gregorianische gemeine Jahr hat wie das Julianische 365 Tage und das Schalt-Jahr 366. Allein weil in hundert Jahren nur 24 Schalt-Jahre seyn können/ doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben; so hat der Pabst Gregorius zwar alle vier Jahre ein Schalt-Jahr, aber in dem hunderten Jahre 3mahl hinter einander ein gemeines Jahr behalten und nur das vierdte hunderte Jahr ein Schalt-Jahr seyn lassen.

Der 1. Zusatz.

33. Also weichet er in 400 Jahren umb 1 St. 20 M. von dem wahren Sonnen-Jahre ab.

Der 2. Zusatz.

34. Hingegen in 400 Jahren fänget sich allemahl das Gregorianische Jahr um 3 Tage früher an als das Julianische.

Die 1. Anmerckung.

35. Da nun von dem Concilio Nicæno an biß zu des *Gregorii* Zeiten der Unterscheid 10 Tage war und A. 1700. auf 11 Tage anwuchs; haben die Evangelischen Stände des Reiches sich in gedachtem Jahre resolviret das Gregorianische Jahr/ obgleich nicht den Gregorianischen Calender/ wenigstens auf eine Zeit anzunehmen/ biß vielleicht auch denen von der Römischen Kir-

che

che belieben wird auf eine beqvemere Einschaltung mit zu gedencken.

Die 2. Anmerckung.

36. Die Nahmen der Monate und ihre Grösse beydes in dem Julianischen und Grezorianischen Jahre sind aus beygesetztem Täffelein zu ersehen.

Januarius	Jenner	31	Julius	Heumonat	31
Februarius	Hornung	28	Augustus	Augustm.	31
Martius	Mertz	31	September	Herbstmon.	30
Aprilis	April	30	October	Weinmon.	31
Majus	May	31	November	Winterm.	30
Junius	Brachm.	30	December	Christmon.	31

Der Schalt-Tag wird nach dem 23 Februarii eingeschoben und bekommet daher im Schalt-Jahre dieser Monat 29 Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate Daher sind die Nahmen September, October, November, December kommen.

Die 3. Anmerckung.

37. Es haben aber die Römer gantz eine besondere Art die Tage zu zehlen gehabt. Den ersten Tag nenneten sie *Calendas*. darauf folgeten im Mertz/ May/ Julio und October 6/ in den übrigen Monate 4 *Nonæ*, auf diese 8 Idus und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet/ nach den bekandten Versiculn:

Prima dies mensis cujusque est dicta Calendæ,
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic esse Calendas.

Es werden aber so wohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwarts gezehlet. Z. E. Der andere Mertz heisset Sextus Nonarum Martii. Der 16. Mertz decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerckung.

38. Wir fangen das Jahr mit dem ersten Jenner an/ nach dem Crem-

Exempel Julii Cæsaris, zu dessen Zeiten der Anfang des Winters oder der Eintritt der Sonne in dem Steinbock ihm sehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

39. Das heutige Juden-Jahr ist eigentlich ein Monden-Jahr von 354 Tagen, dessen 12 Monate Tisri, Marcheshvan, Casleu, Tebeth, Schebat, Adar, Nisan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul zuweilen wechselsweise 30 und 29 Tage haben. Sie schalten zuweilen nach dem Monden Adar einen ganzen Monat ein von 30 Tagen, den sie Veadar nennen. Unter 19 Jahren sind die Schalt-Jahre 3. 6. 8. 11. 14. 17. 19. Der Anfang des Jahres geschiehet von dem Neu-Monden, welcher nach der mitleren Bewegung des Mondens dem Herbst-Æquinoctio am nächsten ist. Unterweilen wird so wohl in gemeinen, als in den Schalt-Jahren im Monat Casleu ein Tag weggenommen, daß jenes nur 353, dieses 383 Tage hat: hingegen wird wiederumb unterweilen in beyden ein Tag hinzugesetzet, daß jenes 355 dieses 383 Tage hat. Die Ursache ist, weil sie den Neu-Monden Tisri nach der Satzung der Alten niemahl im 1. 4. 6. Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Die 18. Erklärung.

40. Der Anfang, von welchen man die Jahre zehlet, wird der Jahr-Termin, ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zusatz.

41. Weil es frey stehet, wovon man den An-

Anfang die Jahre zu zehlen nehmen wil; so haben auch weder vor diesem alle Völcker einerley Jahr Termin gehabt, noch haben sie jetzund einerley.

Anmerckung.

42. Damit man nun die Verschiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könte / hat man auf allerhand Mittel gedacht / die Zeiten genau zu bezeichnen / von welchen demnach umbständlich zu reden ist.

Die 19. Erklärung.

43. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) sind dergleichen Merckmahle / wodurch eine Zeit von anderen ihres gleichen unterschieden werden kan.

Anmerckung.

44 Ausser den Begebenheiten / die aus der Astronomie und Historie genommen werden / gehören hieher der Sonnen-Circul / der Mond-Circul / der Römer Zinß-Zahl und die Epacten.

Die 20. Erklärung.

45. Der Sonnen-Circul (Cyclus Solis) ist die Zahl der Jahre, nach deren Verlauf die Sonntage und übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchstaben bemercket werden / als vorhin in einem anderen Jahre geschahe.

Der 1. Zusatz.

46. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schalt-Jahr aber aus 366 Tagen bestehet (§. 21) und also jenes aus 52 Wochen und einem Tage, dieses aus 52 Wochen und 2 Tagen (§. 12); so rücket der Anfang des Jahres umb einen Tag,

nach einem Schalt-Jahre umb 2 Tage in der Woche fort.

Der 2. Zusatz.

47. Weil in dem Julianischen und Gregorianischen Jahr der Schalt-Tag nach dem 23 Febr. eingeschaltet wird (§. 36); und einerley Buchstaben mit ihm behält, so müssen in einem Schalt-Jahre zwey Sonntags-Buchstaben seyn, nemlich der erste vom Anfange des Jahres bis zum 24 Febr. der andere vollends bis zu Ende des Jahres.

Der 3. Zusatz.

48 Dannenhero muß der Sonnen-Circul aus 28 Jahren bestehen, nemlich weil alle 4 Jahre ein Schalt Jahr ist, und 7 Buchstaben sind aus 4mahl 7 Jahren, wie aus beygesetztem Täffelein zu ersehen, welches nach den vorhergehenden Zusätzen eingerichtet worden.

1	GF	5	BA	9	DC	13	FE	17	AG	21	CB	25	ED
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	2	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	2	G	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

Anmerckung.

49. Dieses Täffelein dienet beständig in dem Julianischen Jahre den Sonntags-Buchstaben zu finden: allein weil in dem Gregorianischen Calender in dem hunderten Jahre 3 mahl hinter einander ein gemeines Jahr ist/ so muß alle hundert Jahre ein neues Täffelein construiret werden/ von dem das dritte auch das vierdte Jahrhundert durch gilt/ weil in dem vierdten hunderten Jahre ein Schalt-Jahr ist (§. 32). Von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes:

1	DC	5	FE	9	AG	13	CB	17	ED	21	GF	25	BA
2	B	6	D	10	F	14	A	18	C	22	E	26	G
3	A	7	C	11	E	15	G	19	B	23	D	27	F
4	G	8	B	12	D	16	F	20	A	24	C	28	E

Die 1. Aufgabe.

50. Auf ein gegebenes Jahr nach Christi Geburt den Sonntags-Buchstaben zu finden.

Auflösung.

1. Weil der Sonnen-Circul nach der Einrichtung *Dionysii*, dem wir in der Fest-Rechnung folgen, sich 9 Jahre vor Christi Geburt anfänget; so addiret zu dem gegebenen Jahre Christi 9 und die Summe dividiret durch 28; was überbleibet, ist der Sonnen-Circul. Bleibet aber nichts übrig, so ist 28 der Sonnen-Circul.
2. Suchet den Sonnen-Circul entweder in dem Julianischen oder Gregorianischen Täffelein auf; so findet ihr den Sonntags-Buchstaben im Julianischen oder Gregorianischen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntags-Buchstaben für 1710 zu wissen.

1710 | 1

9 | 8 3 1 { 61
1719 | 7 7 9 {
2 8 8
2

Der Sonnen-Circul ist 11. Also der Sonntags-

Buchstabe im Julianischen Jahre A, im Gregorianischen E.

Der 1. Zusatz.

51. Wenn ihr in einem immerwährenden Calender, darinnen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchstaben gesetzet sind, den Sonntags-Buchstaben durch alle Monate aufsuchet; so wisset ihr, auf welche Tage im Jahre die Sonntage fallen.

Der 2. Zusatz.

52. Wenn euch der Sonntags-Buchstabe bekandt ist, wisset ihr zugleich den Buchstaben eines jeden andern Tages (§. 13) und könnet, wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahres alle Montage, Dienstage u. s. w. fallen.

Die 21. Erklärung.

53. Der Mond-Circul (Cyclus Lunæ) ist die Zahl der Jahre/ in welcher die Neu- und Voll-Monden wieder auf einen Tag des Julianischen Jahres kommen.

Anmerckung.

54. Man giebet dem Mond-Circul 19 Jahre/ und daher kan er nicht länger als 312 Jahre die Tage richtig zeigen/ auf welche in einem Jahre die Neu- und Voll-Monden fallen. Ursache ist diese. Nach Verlauf 19 Jahre fallen zwar die Neu- und Voll-Monden wieder auf einen Tag des Monathes/ aber nicht eben wieder auf dieselbe Stunde und Minuten.

Die 22. Erklärung.

55. Die Zahl/ welche das Jahr von dem Anfange des Mond-Circuls zeiget/ wird die Güldene Zahl genennet.

Die

Die 2. Aufgabe.

56. Die güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Christi Geburt zu finden.

Auflösung.

1. Weil nach Dionysii Einrichtung der Monden-Circul sich ein Jahr vor Christi Geburt anfänget; so addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; so bleibet die Güldene Zahl übrig. Wenn es aber gantz aufgehet, so ist 19 die Güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, was A. 1710 für eine Güldene Zahl ist.

1710
1
1711

8
1711 | 90
199
7

Weil nach geschehener Division 1 übrig bleibet, so ist 1 die Güldene Zahl.

Die 23. Erklärung.

57. Die monatlichen Mond-Epacten sind der Uberschuß eines Monden-Monats über einen bürgerlichen Julianischen oder Gregorianischen Monat.

Zusatz.

58. Ein Monden-Monat ist 29 T. 12 St. 44′ 3″. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31 Tage hat, so sind die Epacten 1 T. 11 St. 15′ 57″.

Hat

Hat aber der bürgerliche Monat nur 30 Tage / so sind die Epacten 11 St. 15′ 57″ nemblich im ersten Falle sind die Epacten bey nahe 1 T. 12 St. im andern bey nahe 12 St.

Die 24. Erklärung.

59. Die jährliche Mond-Epacten sind der Unterscheid zwischen einem bürgerlichen Sonnen-Jahre / und einem Astronomischen Monden-Jahre.

Der 1. Zusatz.

60. Sie kommen also heraus, wenn ihr die 12 monatliche Epacten zusammen addiret, und machen 11 Tage.

Der 2. Zusatz.

61. Also fallen die Neu- und Voll-Monden in dem folgenden Jahre 11 Tage im Monate früher als im vorhergehenden.

Der 3. Zusatz.

62. Wenn ihr in den Monden-Circul zu den Güldenen Zahlen die Epacten setzen wollet; so schreibet in dem ersten Jahre 11, in dem anderen 22, in dem dritten aber an stat 33 nur 3/ in dem vierdten 14 u. s. w. so werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch sind, und sich wieder von neuem, nemlich von 11, mit der Güldenen Zahl 1 anfangen.

Die 3. Aufgabe.

63. Aus der gegebenen Güldenen Zahl eines Jahres die ihm zugehörige jährliche Epacte im Julianischen Jahr zu finden.

Auf-

Auflösung.

Multipliciret die Güldene Zahl durch 11/ was herauskommet, ist die verlangte Epacte, wenn sie weniger als 30 ist; sonst aber dividiret das Product durch 30, so bleibet sie übrig. Als A. 1710 war die Güldene Zahl 1; also die Julianische Epacte 11 (§. 62).

Zusatz.

64. Wenn ihr den Unterscheid der Tage zwischen dem Julianischen und Gregorianischen Calender davon abziehet, so bleibet die Gregorianische Epacte übrig. Z. E. A. 1711 war die Julianische Epacte 22, und also die Gregorianische 11. Wenn nichts übrig bleibet/ wie A. 1710; so ist die Gregorianische 30 oder *.

Anmerckung.

65. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet/ könnet ihr sie aus beygefügtem Täffelein nehmen/ in welchem in der ersten Reihe die güldenen Zahlen/ in der andern die immerwährenden Julianischen Epacten und in dem dritten die Gregorianische Epacten von 1700 bis 1900 zu finden.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX	30 XIIX
10	XX	IX			

Die

Die 25. Erklärung.

66. Der Römer Zins-Zahl (Cyclus Indictionum) ist eine Reihe von 15 Jahren, in dessen drittes Jahr Christi Geburt gesetzet wird.

Anmerckung.

67. Wenn und zu was Ende dieser Cyclus zuerst eingesetzet worden/ ist gantz ungewiß.

Die 4. Aufgabe.

68. Auf ein gegebenes Julianisches oder Gregorianisches Jahr der Römer Zinß-Zahl zu finden.

Auflösung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 3 und dividiret die Summe durch 15, so bleibet der Römer Zinß-Zahl übrig. Gehet es aber auf, so ist sie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zinß-Zahl für 1710 zu wissen.

1710	XX	
3	XXX	
1713	XXXXXXXXXXXXXXX	114
	XXX	

Weil nach geschehener Division 3 übrig bleibet, so ist 3 der Römer Zinß-Zahl.

Die 26. Erklärung.

69. Der Julianische PERIODUS ist eine Zeit von 7980 Jahren/ welche herauskommet / wenn man den Sonnen- und Mond-Circul und der Rö-

Römer Zinß-Zahl in einander multipliciret, und nach deren Verlauf alle diese drey Circul sich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zusatz.

70. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahr gestanden, so sind alle Jahre nach Erschaffung der Welt bis auf das gegenwärtige durch diese drey Zeichen in dem Julianischen Periodo dergestalt von einander unterschieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem andern zukommen.

Die 27 Erklärung.

71. Wir Christen zehlen ietzund unsere Jahre von Christi Geburt. Der Jüden Jahr-Zahl gründet sich auf die Erschaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einsetzung der Olympischen Spiele. Die Jahr-Zahl von Christi Geburt fället in das 4713 Jahr des Julianischen Periodi nach gemeiner Rechnung; die Jüdische in das 953 d. 7. Oct. die Jahrzahl von Erschaffung der Welt nach dem Scaliger in das 764. d. 26. Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961. d. 21. Apr. die Griechische oder Olympische in das 3938. in Herbst.

Die 5. Aufgabe.

72. Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zu verwandeln.

Auflösung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des

Ju-

Julianischen Periodi, in welchem sich die Jahrzahl anfänget; so habet ihr das Jahr des Julianischen Periodi, welches mit ihm überein kommet, und

2. Ziehet davon ab das Jahr des Julianischen Periodi, in welchem sich die andere Jahrzahl anfänget (§. 71).

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, wie viel in dem 1710ten Jahre die Jüdische Jahrzahl ist.

1710	6.4.23
4713	953
6423	5470 Jüdische Jahrzahl vom Octob. an.

Die 28. Erklärung.

73. Die bewegliche Feste sind/ welche nicht immer auf einen Tag des Jahres fallen, als Ostern/ Pfingsten/ Trinitatis. Die unbeweglichen aber/ die immer auf einen Tag fallen/ als Weihenachten.

Die 1. Anmerckung.

74. Die beweglichen Feste/ so die gesammte Christenheit in der Abendländischen Kirche feyret/ sind folgende Sonntage/ so sich alle nach Ostern richten/ nebst andern wenigen Tagen.

Septua-

Septuageſimæ	Oſter-Montag
Sexageſimæ	Oſter-Dienſtag
Quinquageſimæ oder Eſto mihi	Quaſimodogeniti
Quadrageſimæ oder Invocavit	Miſericordias Domini
Reminiſcere	Jubilate
Oculi	Cantate
Lætare	Rogate
Judica	den Donnerſtag darauf Himmelfarth
Palmarum	Exaudi
Grüner Donnerſtag	Pfingſt-Sonntag
Char-Freytag	Pfingſt-Montag
Oſtern	Pfingſt-Dienſtag
Oſter-Sonntag	Trinitatis

Alle Sonntage vor Septuageſimæ werden von dem Feſte Epiphanis, die übrigen nach dem Feſte der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezehlet und benennet. In unſern Landen ſind die unbeweglichen Feſte:

Neu Jahr oder Beſchneidung Chriſti, 1 Januarii.	Johann der Täuffer, 24. Jun.
Epiphania oder Heil. drey Könige, 6 Januarii.	Mariä Heimſuchung, 2. Jul.
Mariä Reinigung oder Lichtmeſſe, 2 Februarii.	Michael, 29. Septembris.
Mariä Verkündigung, 25 Martii	Weihenachten, 25 Decembr.
	Stephanus, 26 Decembris
	Johannes der Evangeliſt, 27 Decembr.

Vor diesem wurden auch die Feste der Aposteln gefeyret / so jetzt nur in Kirchen-Feste verwandelt worden.

Die 2. Anmerckung.

75. In der Römischen Kirche werden ausser den Apostel-Tagen auch noch Laurentius, Mariä Himmelfarth/ Mariä Geburt/ Aller-Heiligen/ und Mariä Opferung nebst vielen Kirchen-Festen/ als Ignatius, Franciscus, Portiuncula, gefeyret. Ingleichen nehmen sie die 4 Quatember wegen der Fasten fleißig in acht/welche wir im bürgerlichen Leben noch sehr gebrauchen. Es fället aber der erste auf die Mittewoche nach Invocavit, der andere auf die Mittewoche nach Pfingsten / der dritte auf die Mittewoche nach Creutz-Erhöhung oder nach dem 14 Sept. der 4te auf die Mittwoche nach Lucia oder nach dem 13 Dec. daher nennen wir sie insgemein / das Quartal Reminiscere, das Pfingst-Quartal/ das Quartal Crucis und das Quartal Luciæ.

Schluß des Concilii Nicæni.

76. Das Oster-Fest soll stets den ersten Sonntag gefeyret werden, welcher auf den Voll-Monden nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher wenn der Voll-Mond auf den Sonntag fället, muß es 8 Tage hernach gefeyret werden.

Die 6. Aufgabe.

77. Das Oster-Fest auszurechnen.

Auflösung.

1. Suchet den Sonntags-Buchstaben (§. 50) und die Güldene Zahl (§. 56).

2. Die Güldene Zahl suchet in dem Julianischen Oster-Täffelein, so stehet darneben der Tag, auf welchen der Oster-Voll-Mond fället, und wenn ihr den dabey gesetzten Buchstaben mit dem

dem Sonntags-Buchstaben vergleichet, erkennet ihr, was es für ein Tag in der Woche sey (§. 52), folgends auf welchen Tag des Jahres Ostern fället (§. 76).

3. Verlanget ihr aber die Gregorianische Ostern/ so suchet durch Hülffe der Güldenen Zahl die Gregorianische Epacte (§. 65).

4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianische Oster-Täffelein; so stehet abermahl der Tag daneben/ auf welchen der Oster-Vollmond fället, und im übrigen verfahret ihr wie n. 2.

5. Allein weil die Julianische Rechnung niemals, als selten ohngefehr, zutrifft, die Gregorianische aber auch unterweilen fehlen kan, als wie in dem instehenden 1724 Jahre; so haben die Evangelische Stände auf dem Reichs-Tage geschlossen, daß in dem verbesserten Calender so wohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Oster-Voll-Mond durch untrügliche Astronomische Rechnung und zwar nach den Rudolphinischen Tafeln gesuchet werden soll.

Julianisches			Gregorianisches	
Oster-Täffelein.				
Güldene Zahl.	Oster-Vollm.	Epact.	Oster-Vollm	
1	5 April.	D *	13 April.	E
2	25 Mart.	G XI	2 April	A
3	13 April.	E XXII	22 Mart.	D
4	2 April.	A III	10 April.	B
5	22 Mart.	D XIV	30 Mart.	E
6	10 April.	B XXV	18 April.	C
7	30 Mart.	E VI	7 April.	F
8	18 April.	C XXVII	27 Mart.	B
9	7 April.	F XXVIII	15 April.	G
10	27 Mart.	B IX	4 April.	C
11	15 Aprii.	G XX	24 Mart.	F
12	4 April.	C I	12 April.	D
13	24 Mart.	F XII	1 April.	G
14	12 April.	D XXIII	21 Mart.	C
15	1 April.	G IV	9 April.	A
16	21 Mart.	C XV	29 Mart.	D
17	9 April.	A XXVI	17 April.	B
18	29 Mart.	D VII	6 April.	C
19	17 April	B XVIII	26 Mart.	A

Z. E. Ihr verlanget die Julianischen und Gregorianischen Ostern A. 1710. zu wissen. So ist beyderseits die Güldene Zahl 2, der Sonnen-Circul 12, die Gregorianische Epacte XI, der Julianische Sonntags-Buchstabe G, der Gregorianische D.

Da

Da nun der Oster-Vollmond nach der Julianische Cyclinischen Rechnung auf den 25 Martii fället, und dieser ein Sonntag ist, indem G dabey stehet; so müssen die Julianischen Ostern den 31 Martii gefeyret werden Hingegen die Epacte XI zeiget den Gregorianischen Oster Vollmond auf den 2 April und aus dem dabey stehenden Buchstaben A erhellet, daß es ein Donnerstag sey. Demnach werden die Gregorianische Ostern den 5 April gefeyret.

Immerwährender Gregorian. Calender.

Januarius		Februarius		Martius	
1. *	A	1. XXIX	d	1. *	d
2. XXIX	b	2. XXVIII	e	2. XXIX	e
3. XXVIII	c	3. XXVII	f	3. XXVIII	f
4. XXVII	d	4. 25. XXVI	g	4. XXVII	g
5. XXVI	e	5. XXV. XXIV.	A	5. XXVI	A
6. XXV	f	6. 25. XXIII	b	6. 25. XXV	b
7. XXIV	g	7. XXII	c	7. XXIV	c
8. XXIII	A	8. XXI	d	8. XXIII	d
9. XXII	b	9. XX	e	9. XXII	e
10. XXI	c	10. XIX	f	10. XXI	f
11. XX	d	11. XVIII	g	11. XX	g
12. XIX	e	12. XVII	A	12. XIX	A
13. XVIII	f	13. XVI	b	13. XVIII	b
14. XVII	g	14. XV	c	14. XVII	c
15. XVI	A	15. XIV	d	15. XVI	d
16. XV	b	16. XIII	e	16. XV	e
17. XIV	c	17. XII	f	17. XIV	f
18. XIII	d	18. XI	g	18. XIII	g
19. XII	e	19. X	A	19. XII	A
20. XI	f	20. IX	b	20. XI	b
21. X	g	21. VIII	c	21. X	c
22. IX	A	22. VII	d	22. IX	d
23. VIII	b	23. VI	e	23. VIII	e
24. VII	c	24. V	f	24. VII	f
25. VI	d	25. IV	g	25. VI	g
26. V	e	26. III	A	26. V	A
27. IV	f	27. II	b	27. IV	b
28. III	g	28. I	c	28. III	c
29. II	A			29. II	d
30. I	b			30. I	e
31. *	c			31. *	f

Aprilis		Majus		Junius	
1. XXIX	g	1. XXVIII	b	1. XXVII	e
2. XXVIII	A	2. XXVII	c	2. XXVI	f
3. XXVII	b	3. XXVI	d	3. XXV. XXIV	g
4. XXVI	c	4. XXV	e	4. XXIII	A
5. XXV. XXIV	d	5. XXIV	f	5. XXII	b
6. XXIII	e	6. XXIII	g	6. XXI	c
7. XXII	f	7. XXII	A	7. XX	d
8. XXI	g	8. XXI	b	8. XXI	e
9. XX	A	9. XX	c	9. XVIII	f
10. XIX	b	10. XIX	d	10. XVII	g
11. XVIII	c	11. XVIII	e	11. XVI	A
12. XVII	d	12. XVII	f	12. XV	b
13. XVI	e	13. XVI	g	13. XIV	c
14. XV	f	14. XV	A	14. XIII	d
15. XIV	g	15. XIV	b	15. XI	e
16. XIII	A	16. XIII	c	16. XI	f
17. XII	b	17. XII	d	17. X	g
18. XI	c	18. XI	e	18. IX	A
19. X	d	19. X	f	19. VIII	b
20. IX	e	20. IX	g	20. VII	c
21. VIII	f	21. VIII	A	21. VI	d
22. VII	g	22. VII	b	22. V	e
23. VI	A	23. VI	c	23. IV	f
24. V	b	24. V	d	24. III	g
25. IV	c	25. IV	e	25. II	A
26. III	d	26. III	f	26. I	b
27. II	e	27. II	g	27. *	c
28. I	f	28. I	A	28. XXIX	d
29. *	g	29. *	b	29. XXVIII	e
30. XXIX	A	30. XXIX	c	30. XXVII	f
		31. XXVIII	d		

Julius		Auguſtus		September	
1. XXVI	g	1. XXIV	c	1. XXIII	f
2. XXV	A	2. XXIII	d	2. XXII	g
3. XXIV	b	3. XXII	e	3. XXI	A
4. XXIII	c	4. XXI	f	4. XX	b
5. XXII	d	5. XX	g	5. XIX	c
6. XXI	e	6. XIX	A	6. XVIII	d
7. XX	f	7. XVIII	b	7. XVII	e
8. XIX	g	8. XVII	c	8. XVI	f
9. XVIII	A	9. XVI	d	9. XV	g
10. XVII	b	10. XV	e	10. XIV	A
11. XVI	c	11. XIV	f	11. XIII	b
12. XV	d	12. XIII	g	12. XII	c
13. XIV	e	13. XII	A	13. XI	d
14. XIII	f	14. XI	b	14. X	e
15. XII	g	15. X	c	15. IX	f
16. XI	A	16. IX	d	16. VIII	g
17. X	b	17. VIII	e	17. VII	A
18. IX	c	18. VII	f	18. VI	b
19. VIII	d	19. VI	g	19. V	c
20. VII	e	20. V	A	20. IV	d
21. VI	f	21. IV	b	21. III	e
22. V	g	22. III	c	22. II	f
23. IV	A	23. II	d	23. I	g
24. III	b	24. I	e	24. *	A
25. II	c	25. *	f	25. XXIX	b
26. I	d	26. XXIX	g	26. XXVIII	c
27. *	e	27. XXVII	A	27. XXVII	d
28. XXIX	f	28. XXVII	b	28. 25. XXVI	e
29. XXVIII	g	29. 25. XXVI	c	29. XXV. XXIV	f
30. XXVII	A	30. XXV	d	30. XXIII	g
31. 25. XXVI	b	31. XXIV	e		

October		November		December	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8. XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10. XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11. X	b
12. XI	e	12. X	A	12. IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIII	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	b	16. VI	e	16. V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18. IV	g	18. III	b
19. IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21. II	g	21. I	c	21. *	e
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII.	A
25. XXVIII	d	25. XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. 25. XXVI	A	26. 25. XXV	c
27. XXVI	f	27. XXV	b	27. XXIV	d
28. XXV	g	28. XXIV	c	28. XXIII	e
29. XXIV	A	29. XXIII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XXII	e	30. XXI	g
31. XXII	c			31. XX	A

Ende der Chronologie.

Anfangs-Gründe
Der Gnomonick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Gnomonick ist eine Wissenschafe auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnen-Uhr zu beschreiben.

Die 2. Erklärung.

2. Die Sonnen-Uhr ist eine Verzeichnung gewisser Linien auf einer gegebenen Fläche/ darauf der Schatten des eingesteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fället.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Ein Instrument zu machen/ dadurch man die 1. Abweichung einer Vertical-Fläche von Süden oder Norden/ ingleichen von der Horizontal-Fläche erforschen kan.

Auflösung.

1. Theilet einen halben Circul in seine 180 Grad, und zehlet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90.

2. In dem Mittelpuncte F befestiget ein Lineal HI, daran ein Kästlein mit einer Magnet-Nadel befestiget. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittags-Linie, sondern auch die Declinations-Linie der Magnet-Nadel beschrieben seyn.

Ich sage durch dieses Instrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine Vertical-Fläche von Sü-

Süden oder Norden entweder gegen Osten oder Westen, ingleichen eine inclinirte von der Horizontal-Fläche abweichet.

Beweiß.

Denn wenn die Fläche gegen Mittag oder Mitternacht stehet, so muß die Mittags-Linie auf einer jeden Linie, die an derselben Horizontal gezogen wird, perpendicular stehen. Derowegen wenn ihr die Seite des Instrumentes AD an die Fläche anleget, und es horizontal stehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F so lange verschiebet, bis die Magnet-Nadel auf ihrer Declinations-Linie stehet; so wird die Schärffe desselben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweichet; hingegen wenn sie abweichet, entweder gegen Osten, oder gegen Westen den verlangten Grad der Abweichung auf dem Instrumente abschneiden, welcher nemlich den Winckel QFN = PFM (§. 40. Geom.) zeiget, den eure Fläche mit der Fläche, so nach Mittage stehet, machet. Denn es sey PQ die Seite der Fläche/ so nach Mittage stehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; so ist PFM der Declinations-Winckel. Nun sey EF die Perpendicular-Linie auf euer Fläche, FG aber die Mittags-Linie, welche auf PQ perpendicular stehet. Da nun EFG + GFM = 90° und GFM + MFP = 90°; so ist EFG + GFM = GFM + MFP (§. 22. Ar.), folgends EFG = PFM (§. 25 Ar.). Welches das erste war. I. 2.

Wenn ihr die Seite des Instrumentes BC an die I. 3.

die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angeleget und an den Mittelpunct F ein Bleywurff FH angemachet wird; so ist der Winckel EFG dem Inclinations-Winckel ILK gleich, wovon der Beweiß völlig in der Mechanick (§. 82.) zu finden. Welches das andere war.

Die 3. Erklärung.

4. Die ÆQVINOCTIAL-Uhr ist diejenige/ welche auf einer Fläche beschrieben wird/ die mit dem Horizont einen Winckel machet/ welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist.

Die 4. Erklärung.

5. Die Horizontal-Uhr ist diejenige/ so auf einer Horizontal-Fläche beschrieben wird.

Die 5. Erklärung.

6. Die Vertical-Uhren sind / welche auf Vertical-Flächen beschrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittage / so nennet man die darauf beschriebene Uhr eine Mittags-Uhr; hingegen eine Mitternachts-Uhr / wenn sie gegen Mitternacht stehet. Endlich heisset es eine declinirende Uhr, wenn die Fläche decliniret.

Die 6. Erklärung.

7. Die Morgen-Uhren sind die auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beschrieben sind: Die Abend-Uhren aber / welche auf einer Fläche stehen/ die gegen Abend siehet.

Die 7. Erklärung.

8. Die Polar-Uhren sind die / welche auf einer

ner Fläche beschrieben werden, die gegen Norden dergestalt incliniret / daß sie mit der Horizontal-Fläche einen Winckel machet / welcher der Pol-Höhe gleich ist. Wenn die Flächen Winckel mit der Horizontal-Fläche machen, die weder der Höhe des Æquatoris, noch des Poles gleich sind / so nennet man es inclinirte-Uhren; decliniret die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht / Declinirte-Uhren.

Die 2. Aufgabe.

9. Eine Æquinotial-Uhr zu verfertigen.

Auflösung.

1. Beschreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile, so sind die Linien, welche aus dem Mittelpuncte C in die Theilungs-Puncte in der Peripherie gezogen werden, die Stunden-Linien. 1. 4.
2. Schreibet auf der Abend-Seite die Vor-Mittages-Stunden, und auf die Morgen-Seite die Nach-Mittags-Stunden.
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeiger-Stange perpendicular auf, so nicht allzugroß seyn darf

So ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Weil in Ansehung der Sonnen-Weite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten (§. 58. Astron.); so könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æ-

qua-

quatoris ist, die auf der Mittags-Linie C 12 perpendicular erhöhete Zeiger-Stange für die Welt-Axe annehmen (§. 13. 14 Astron.). Da nun die Sonne ihre Tage-Circul mit dem Æquatore parallel beschreibet, und sich einmahl so geschwinde, wie das andere beweget; so muß auch der Schatten der Welt-Axe auf der Æquinoctial-Fläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beschreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herumb kommet; darff die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, umb die Stunden-Linien zu haben. Und weil der Schatten der Sonnen gegen über geworffen wird (§. 34. Optic.); so fallen die Vor-Mittags-Stunden gegen Abend, die Nach-Mittags-Stunden gegen Morgen. Solchergestalt ist die Æquinoctial-Uhr richtig beschrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

10. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittags-Linie liegen.

Der 2. Zusatz.

11. Da in unseren Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhren über dem Horizont bleibet; werden die Stunden vor Mittage von 4 Uhr an, nach Mittage aber bis 8 Uhr auf die obere Æquinoctial-Fläche geschrieben; hingegen auf der unteren Fläche an allen Orten die Stunden frühe von 6. Uhr an bis Abends umb 6 Uhr.

Anmerckung.

12. Wenn ihr auf den Deckel ADCB des Magnet-Kästleins CFED oben die obere und unten die untere Æquinoctial-Uhr beschreibet und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem jeden Orte vermittelst des Quadrantens LH erhöhet/ vermittelst der Magnet-Nadel aber die Uhr gegen die Gegenden der Welt richtet; so habet ihr eine allgemeine Æquinoctial-Uhr/ die ihr überall gebrauchen könnet. I. 5.

Die 3. Aufgabe.

13. Eine Horizontal-Uhr zu beschreiben. I. 6.

Auflösung.

1. Ziehet die Mittags-Linie AB (§. 27 Astron.) oder nehmet sie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwehlten Puncte C richtet eine Perpendicular-Linie CD von beliebter Länge auf (§. 70. Geom.), und machet den Winckel CAD der gegebenen Pol-Höhe gleich (§. 48. Geom.).
3. In D mechet den Winckel CDE = CAD und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwinckelicht durchschneidet (§. 70 Geom.).
5. Machet EB = ED und beschreibet den Quadranten EF.
6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungs-Puncte bis an die Linie GH die Linien Ba/ Bb/ Bc, &c.
7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb, Ec &c.
8. Aus A beschreibet mit beliebiger Eröffnung des

Zir-

Zirckels einen kleinen Circul und ziehet gegen den Mittelpunct A bis an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfassung der Uhr durch alle Theilungs-Puncte der Linie GH gerade Linien; so bekommet ihr die Stunden-Linen A5, A4, A3, ꝛc.

9. Ziehet durch A die sechste Stunden-Linie 6. 6. auf die zwölffte A 12 perpendicular (§. 70. Geom.)

10. Verlängert A7 bis 7 über den Circul und A8 bis in 8, A5 bis in 5, A4 bis in 4, damit ihr die Abend-Stunden A7 und A8, ingleichen die Frühe-Stunden A4 und A5 bekommet.

11. In A richtet die Zeiger-Stange entweder nach der Linie AD, oder CD auf, jedoch dergestalt daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani ist, oder auf der Uhr-Fläche perpendicular stehet: wie ihr denn auch an stat der Zeiger-Stange den Triangel ADE oder ACD von starckem Bleche, doch oben in AD scharf abgeschliffen, nehmen könnet.

Beweiß.

11. 7. Stellet euch vor, als wenn AD die Zeiger-Stange der Æquinoctial-Uhr wäre, welche in A die Horizontal-Fläche erreichet, und GH die Linie, da die Æquinoctial-Fläche die Horizontal-Fläche berühret; so ist klar, daß die eintheilungen für die Stunden-Linien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stunden-Linien der Æquinoctial-Uhr bis an GH verlängert. Wenn man nun sich ferner vorstellet,

stellet, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf die Horizontal-Fläche dergestalt niedergeleget würde, daß die verlängerte Stunden-Linien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchschneiden; so fället DE auf EB und der eine Qvadrant der Æqui- I.
noctial-Uhr auf EFB. Und demnach sind die 6. Stunden-Linien in der Horizontal-Uhr richtig gefunden worden. W. Z. E.

Anmerckung.

14. Der Beweiß wird handgreiflich / wenn man eine Æquinoctional-Uhr bey der Hand hat und alles im Wercke selbst zeiget. Auch ist zugleich klar/ daß man vermittelst der Æquinoctial-Uhr eine Horizontal-Uhr/ darauf die Mittags-Linie AB gefunden worden/ gar leichte beschreiben kan.

Zusatz.

15. Weil der Winckel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, EBd 60, EBH 75°; so ist vermöge der Taffeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, Ea 267, EB577, Ec1000, Ed1732, EH3732: welches zu grossen Sonnen-Uhren dienet.

Die 4. Aufgabe.

16. Eine Mittags-Uhr zu zeichnen. II.

Auflösung. 8.

Die Beschreibung ist völlig wie vorhin, ausser daß der Winckel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemacht werden.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie der vorige eingerichtet.

Die 5. Aufgabe.

17. Eine Mitternachts-Uhr zu zeichnen. II.

Auflösung.

1. Ziehet die Mittags-Linie EA auf eine Fläche, die gegen Mitternacht siehet (§. 30. Astron.) und beschreibet aus A nach Belieben einen kleinen circul.
2. Machet die Winckel DAC und EDC der Pol-Höhe gleich, und über dieses EB = ED
3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendicular und theilet den aus B durch F beschriebenen Quadranten EF in 6 gleiche Theile.
4. Durch die zwey letzten Theilungs-Puncte ziehet aus A die Linien Ad und AH, welche die siebende und achte Stunden-Linie nach Mittage geben.
5. Machet Eh = Ed und EG = FH, so bekommet ihr auch die vierdte und fünffte Stunden-Linie vor Mittage.
6. Ziehet durch A die Linie 6. 6. auf AE perpendicular, so habet ihr die sechste Stunden-Linie vor und nach Mittage.
7. Richtet die Zeiger Stange nach der Linie AD oder CD über der Mittags-Linie AE auf oder nehmet davor den Triangel EDA.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie bey der Horizontal-Uhr eingerichtet, und stellet man sich hier vor, als wenn die Æquinoctial-Uhr nach dem Winckel DEA, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist, angeleget, die Zeiger-Stange aber DA durch den Mittel-Punct der Æquinoctial-Uhr bis in A gestossen würde.

Die

Die 6. Aufgabe.

18. Eine Morgen-Uhr zu beschreiben. III. 10.

Auflösung.

1. Auf der Seite der Mittags-Fläche, die gegen Morgen stehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizont parallel, und eine andere AK, die mit AB einen Winckel KAB machet, so der Höhe des Æquatoris gleich ist.
2. Aus einem nach Belieben angenommenen Puncte D beschreibet mit beliebiger Weite DE einem Circul und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.
3. Theilet einen jeden Quadranten in 6 gleiche Theile und ziehet aus dem Mittel-Puncte D durch die Theilungs-Puncte bis an EG und CI Linien; so bekommet ihr die Stunden-Linien, wie die Figur weiset.
4. Richtet in D eine Zeiger-Stange perpendicular auf, die der Linie DE gleich ist, oder eine andere in der Höhe dieser Linie mit EC parallel.

Beweiß.

Wenn man sich vorstellet, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf die Linie FG perpendicular dergestalt aufgerichtet würde, daß FG von der sechsten Stunden-Linie in E berühret wird, und also der Zeiger mit EC parallel ist; so lässet sich der Beweiß wie bey der Horizontal-Uhr (§. 13) einrichten.

Die 7. Aufgabe.

III. 19. Eine Abend-Uhr zu beschreiben.

11.

Auflösung.

Die Abend-Uhr wird wie die Morgen-Uhr auf der Abend-Seite des Meridiani gezeichnet, nur werden die Stunden anders geschrieben, wie die Figur zeiget.

III.

Die 8. Aufgabe.

12. 20. eine Polar-Uhr zu beschreiben.

Auflösung.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizont parallel und suchet die Mittags-Linie CE (§. 30 Astron.)
2. Theilet dieselbe in zwey gleiche Theile und beschreibet aus D mit der Helffte DE einen Quadranten.
3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile und ziehet aus D durch alle Theilungs-Puncte gerade Linien, welche AB in 1. 2. 3. 4. 5. durchschneiden,
4. Traget die Theile E. 1, E. 2, E. 3. ꝛc. aus E in 11, in 10, in 9. ꝛc. und ziehet beyderseits aus den Theilungs-Puncten mit der Mittags-Linie CE Parallel-Linien; so habet ihr die Stunden Linien.
5. Endlich richtet die Zeiger-Stange in der Höhe DE über der Mittags-Linien CE perpendicular auf: so ist die obere Polar-Uhr fertig.
6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, ingleichen 8 und 7 wegstreichet; so habet ihr die untere Polar-Uhr.

Be-

Beweiß.

Bey den Beweise ist eben das zu mercken, was bey der Morgen-Uhr (§. 18) erinnert worden.

Anmerckung.

21. Uberall können die Eintheilung der Linie AB für grosse Uhren wie oben (§. 15(gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

22. Eine Uhr zu beschreiben / die von Mittage gegen Morgen / oder gegen Abend abweichet. III. 13.

Auflösung.

1. Beschreibet eine Horizontal-Uhr AGH (§. 13), und GH sey die Linie, in welcher die Æquinoctial-Fläche die Horizontal-Fläche durchschneidet.
2. Durch Ewo die Mittags-Linie AE die Linie GH schneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen so grossen Winckel machet / als die Abweichung der gegebenen Fläche ist: so geben sich die Eintheilungen für die Stunden-Linien auf der Linie IK.
3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizont parallel und traget die gefundenen Theile E. 1, E. 2, E. 3. ꝛc. darauf.
4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf als die Weite des Mittelpunctes der Mittags-Uhr von der Horizontal-Fläche (§. 16) beträget; so habet ihr den Mittelpunct, daraus die Stunden-Linien CE, C. 1, C. 2, C. 3 ꝛc. gezogen werden.
5. Lasset auf dem Papiere aus A auf IK das Per-

pendicul AD fallen und traget die Weite ED auf die Mauer, darauf die Uhr beschrieben wird: so ist DC die Linie, darüber der Zeiger kommet.

6. Setzet endlich AD und DC rechtwincklicht zusammen; so ist AC die Zeiger-Stange, welche unter dem Winckel DCA in C an der Mauer befestiget wird.

Die 10. Aufgabe.

23. Eine Uhr zu zeichnen / die von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweichet.

Auflösung.

Weil die Mitternachts-Uhren in der That nichts anders sind, als verkehrte Mittags-Uhren (§. 17); so beschreibet eine Uhr, die von Mittage abweichet, und wendet sie dergestalt umb, daß ihr Mittelpunct C gegen den Horizont und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Uber dieses müssen die Stunden wie in der Mitternachts-Uhr gehörig (§. 17) eingeschrieben werden.

Anmerckung.

24. Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittags-Uhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchstechen; so ist auf der umgekehrten Seite die Mitternachts-Uhr zu sehen.

Die 11. Aufgabe.

I. 25. Eine Uhr zu zeichnen, die von dem Zenith
14. gegen Morgen oder Abend abweichet.

Auflösung.

Es sey HR der Horizont, PR die Pol-Höhe, Z das Zenith und N das Nadir; so ist klar, daß unsere Horizontal-Fläche in einem Orte, der von

uns

uns 90° weg lieget / die Vertical-Fläche sey und demnach die Pol-Höhe an demselben Orte das Complement unserer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittags-Uhr auf das Complement der Pol-Höhe (§. 22) verzeichnen; so ist selbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr.

Gleichergestalt erhellet hieraus, daß man vermittelst der Mittags-Uhr unseres Ortes, als welche die Horizontal-Uhr unter dem Complement unserer Pol-Höhe ist / die von dem Zenith abweichende Uhr zeichen kan, wie man die vom Mittage abweichende vermittelst der Horizontal-Uhr verzeichnet (§. 22).

Die 12. Aufgabe.

26. Auf einer schiefliegenden Fläche eine Uhr zu beschreiben. II. 15.

Auflösung.

1. Wenn die schiefliegende Fläche DC zwischen die Æquinoctial-Fläche CE und die Vertical-Fläche CB fället, so daß der Winckel DCA grösser ist als die Höhe des Æquatoris ECA; so schreibet oben eine Mitternachts-Uhr, unten aber eine Mittags-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Höhe und dem Complement des Abweichungs-Winckels zu einem Quadranten gleich ist.

Beweiß.

Es sey CG auf CD perpendicular; so ist DC die Mittags-Fläche unter der Höhe des Æquato-

ris ECG. Da nun BCA = DCG = 90° (§. 37 Geo-
II om.): so ist ACG = DCB (§. 25 Arithm.), das ist
15. dem Complement des Abweichungs-Winckels zu einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB. W. Z. E.

II. Wenn die schiefliegende Fläche FC zwischen die Æquinoctial-Fläche CE und Horizontal-Fläche CA fället, so daß der Winckel FCA kleiner als die Höhe des Æquatoris; so beschreibet oben eine Horizontal-Uhr auf die Pol-Höhe, welche der Summe aus der Pol-Höhe eures Ortes und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich ist.

Beweiß.

Weil bey E ein rechter Winckel und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CF ist: so ist EFC die Pol-Höhe auf derselben Fläche (§. 62 Astron.) Da nun gleicher gestalt FAC die Pol-Höhe eures Ortes ist; so ist klar, daß die Pol-Höhe der Uhr EFC der Pol-Höhe eures Orts FAC und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich sey. W. Z. E.

III. Wenn HC zwischen die Vertical-Fläche BC und die Pol-Fläche IC fället, so daß der Winckel HCL grösser ist, als die Pol-Höhe ICL; so
II. beschreibet oben eine Mittags-Uhr, unten aber
15. eine Mitternachts-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterschiede zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith HCB gleich ist.

Bey

Beweiß.

Wenn HC für die Vertical-Fläche angenom- II.
men wird; so ist HCI der Höhe des Æquatoris 15.
gleich (§. 62. Astron.). Es ist aber ICB der Höhe
des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). De-
rowegen ist die Höhe des Æquatoris für die Uhr
ICH der Unterscheid zwischen der Höhe des Æqua-
toris in eurem Orte ICB und der Abweichung von
dem Zenith HCB. W. Z. E.

IV. Wenn KC zwischen die Horizontal-Fläche C
L und die Polar-Fläche CI fället, daß der Win-
ckel KCL kleiner ist als die Pol. Höhe ICL; so
beschreibet eine Horizontal-Uhr für die Pol.
Höhe/ welche dem Unterscheide zwischen der Hö-
he des Æquatoris in eurem Orte und der Ab-
weichung vom Zenith KCB gleich ist.

Beweiß.

Wenn KC für eine Horizontal-Fläche ange-
nommen wird; so ist ICK die Pol-Höhe. Da
nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen
Orte ist (§. 62. Astronom.); so ist klar, daß die
Pol-Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und
der Abweichung der Fläche von dem Zenith
KCB gleich sey. W. Z. E.

ENDE
der Gnomonick.

Anfangs-Gründe der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Artillerie oder Geschütz-Kunst ist eine Wissenschaft des Geschützes / welches man in Belagerung der Festungen zu gebrauchen pfleget.

Die 1. Anmerckung.

2. Die Artillerie hat noch viel andere Nahmen: Einige nennen sie Feuerwercker-Kunst; andere die Zeugmeisterey-Kunst; noch andere die Büchsenmeisterey-Kunst. Im Lateinischen heisset sie *Pyrobologia Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie brauchet man auch von dem Geschütze selbst/ welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerckung.

3. Das Pulver ist die Haupt-Sache in der gantzen Artillerie/ welches zu der Erfindung alles Geschützes Anlaß gegeben hat.

Die 1. Aufgabe.

4. Pulver zu machen.

Auflösung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerstossene Kohlen in solcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet diese drey Materien zusammen in einen Mörser, feuchtet sie an mit Wasser, und stampfet sie 24 biß 30 Stunden: vergesset aber nicht sie alle 4 Stunden von neuem anzufeuchten/ damit sie sich nicht entzünden.

3. Nach-

3. Nachdem sie wohl unter einander gemischet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: welches geschiehet, wenn ihr es mit einem höltzernen Teller durch ein härin Sieb drucket.

Die 1. Anmerckung.

5. Wenn ein Funcken in das Pulver fället/ wird ein Theilchen Kohle glüend und weil alle Materien wohl unter einander gemischet sind/ schmeltzet das anliegende Theilchen des Schwefels/ingleichen das anliegende Theilchen des Salpeters/ und alsdenn steiget die angezündete Materie in einer hellen/ rasselnden und sich ausbreitenden Flamme in die Höhe und machet zugleich das anliegende Kohlen-Theilchen glüend. Derowegen wenn ein Körnlein angezündet wird/ stecket es gleich die übrigen an/ und gehet behende in einer sich ausbreitenden Flamme mit einem Geräusche auf.

Die 2. Anmerckung.

6. *Simienovviez* (part. 1. c. 14. f. 61. recommendiret zu grossem Geschütze auf 100. Pf. Salpeter/ 20 Pf. Schwefel/ und 24 Pf. Kohlen: für Musqveten auf 100 Pf. Salpeter/ 18 Pf. Schwefel/ und 20 Pf. Kohlen: für Pistolen auf 100 Pf. Salpeter/ 12 Pf. Schwefel und 15 Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45. setzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1 zu 7/ der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5 zu 28. Mieth part. 2. c. 40. f. 55. rühmet sich durch vielfältige Proben gefunden zu haben/ daß das Pulver am stärckesten werde/ wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 Loth Kohlen und zum höchsten 4 biß $4\frac{1}{2}$ Pf. Schwefel giebet und diese Materien 30 Stunden lang mit schlechtem Wasser arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich/ daß man mit grossem Schaden und keiner Erspahrung der Kosten das Stück-Pulver insgemein schwächer machet als das andere.

Die 3. Anmerckung.

7. Das gekörnete Pulver hat mehr Stärcke als das zerriebene: ingleichen das kleinkörnichte ist stärcker/ und entzündet sich schneller als das großkörnichte.

Die 4. Anmerckung.

8. Zur Lust pfleget man ein knallendes Pulver folgender gestalt zu machen. Nehmet drey Theile Salpeter/ zwey Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerstosset es klein zu Pul-

ver

ver/ und mischet es wohl untereinander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut/ und über das Licht oder glüende Kohlen haltet; wird es einen sehr grossen Knall geben / so bald es schmeltzet.

Die 2. Aufgabe.

9. Das Pulver zu probiren ob es gut sey oder nicht.

Auflösung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weisses Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es sich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufsteiget, auf dem Papier nichts zurücke bleibet, auch dasselbe nicht verbrannt wird; so ist das Pulver gut.

Die 2. Erklärung.

I. 10. Die Stücke sind Geschütze / daraus man
1. grosse eiserne/ bleyerne und steinerne Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan/ und zwar nach einem Orte/ der mit dem Geschütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

11. Der Unterscheid der Stücke oder Canonen entstehet hauptsächlich aus ihrer Länge und aus der Schweere der Kugeln / die sie schiessen/ und bekommen daher unterschiedene Nahmen. Die kurtzen werden Carthaunen/ die langen Schlangen genennet. Der Unterscheid von beyden Arten bey den Deutschen ist aus beygefügter Tafel zu ersehen.

Die

A	B	C	D	E	F	G	H
Gantze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 b. 16	24
Drey Viertel-Carthaune	26	36	40	78	4	12 b. 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 biß 60	3	10 b. 12	16
Viertel-Carth.	24	12	14	28 biß 36	2	6 biß 8	8. biß 10
Achtel-Carth.	27	6	7	19 biß 20	1	3 biß 4	6
Regiment oder Viertel Feld-Stücke.	14. 16 biß 18.	3 biß 4	4 biß 5	6 biß 9	2	2 biß 4	4 biß 6
Gantze Feld-Schlange	30	18	21	50	3	9 biß 10	14
Halbe Feld-Schlange	36	9	10	30	2	6	8 biß 10
Viertel- oder Quartier-Feld Schlange	34	4 biß 5	6 biß 7	20	1	4	5 biß 6
Falckaune	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet	35 biß 36	2 biß 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 biß 12	1	2	3 biß 4
Halbes Falckonet	38	1	$\frac{17}{16}$	6 biß 7	1	1	2
Serpentinel	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerckung.

12. Unter A sind die Nahmen der Stücke/ unter B ist die Länge des Rohrs/ unter C die Schweere der Kugel von Eisen/ so daraus geschossen wird/ unter D die Schweere der eisernen Kugel/ nach deren Diameter es gebohret wird/ unter E die Schweere des gantzen Stückes nach Nürnbergischen Centnern von 100 Pfunden/ unter F die Zahl der Constabler und unter G die Zahl der Handlanger/ so dazu nöthig sind/ endlich unter H die Zahl der Pferde/ damit man sie wegführet.

Zusatz.

13. Damit die Stücke der grossen Gewalt des Pulvers widerstehen können, werden sie aus Metall, zuweilen aus Eisen gegossen.

Die

Die 2. Anmerckung.

14. Das Metall ist eine Mixtur aus Kupfer / Zinn und Meßsing. Die Proportion wird verschieden angegeben. Einige rechnen auf 100 Pf. Kupfer an Zinn 10/ an Meßing 8 Pf.

Die 4. Erklärung.

I. 15. Der Diameter der Mündung des Stückes
1. AB oder eines Geschützes / ingleichen einer Kugel, die daraus geschossen wird, heisset der Caliber.

Die 5. Erklärung.

16. Der Caliber-Stab ist ein Maaß-Stab/ darauf die Grösse der Diametrorum von den steinernen/ eisernen und bleyernen Kugeln / wie sie mit ihrem Gewichte zunehmen / verzeichnet ist. Z. E. Es stehet darauf die Länge einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. s. w.

Die 6. Erklärung.

17. Der Spiel-Raum oder Wind-Raum ist der Unterscheid zwischen der Mündung des Stückes und dem grösten Circul der Kugel, oder zwischen dem Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.

Die 3. Aufgabe.

18. Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.

Auflösung.

1. Wieget ein Pfund Eisen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab und suchet den cörperlichen Inhalt in Cubic-Linien (§. 217. Geom.)
2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an und su-

suchet daraus ihren Diameter (§. 204. Geom. & 85. Arithm.).

Die 4. Aufgabe.

19. Einen Caliber-Stab zu verfertigen.

Auflösung.

1. Bildet euch ein, es sey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet, so ist der Cubus 1000000.
2. Dupliret denselben, und ziehet aus 2000000 die Cubic-Wurtzel heraus (§. 79. Arithm.). Diese ist der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben solchen Theilchen.
3. Wenn ihr den Cubum 1000000 mit 3 multipliciret, und aus dem Product abermahls die Cubic-Wurtzel ausziehet, so kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.
4. Auf eben solche Weise könnet ihr den Diameter von einer vier-fünf-sechs-pfündigen Kugel u. s. w. finden.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel von Bley (§. 18.) und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf den verjüngten Maaß-Stabe (§. 163. Geom.)
6. Traget von diesem Maaß-Stabe auf den Caliber-Stab die gehörigen hundert Theilchen nach Anleitung der ausgerechneten Taffel für die ein-zwey-drey-vier-pfündigen Kugeln u. s. w.

So ist der Caliber-Stab fertig. W. Z. E.

Beweiß.

Man soll erweisen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 1000 Theile hat, die vielpfündigen so viel derselben haben müssen als in der Taffel angegeben wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie sind, so verhalten sich ihre Schweeren wie ihre Grössen, das ist, eine bleyerne Kugel von 2 Pf. ist zwey mahl so groß als eine von 1 Pf. / eine von 3 drey mahl, eine von 4 vier mahl so groß als eine von 1 Pf., u. s. w. die Grössen aber der Kugeln verhalten sich wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 212. Geom.). Derowegen ist der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel 2 mahl, einer dreypfündigen 3 mahl, einer vierpfündigen 4 mahl so groß als einer einpfündigen, u. s. w. Wenn man solcher gestalt den Cubum des Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2. 3. 4. u. s. w. multipliciret und aus den Producten die Cubic-Wurtzel ausziehet; so kommen die Diametri der zwey-drey-vier-pfündigen Kugeln u. s. w. heraus. W. Z. E.

Die 7. Erklärung.

20. Das Stücke wird in drey Theile eingetheilet/ nemlich in das Boden-Stücke MK, das Zapffen-Stück KG, darinnen die Zapffen P sind damit es auf den Lafleten aufliget/ und das Mund-Stücke GA. Die innere Höle heisset die Seele oder der Lauff.

Anmerckung.

21. Das Boden-Stücke ist dicker als das Zapffen-Stücke/

und

und dieses dicker als das Mund-Stücke/ weil die Krafft des Pulvers immer mehr und mehr abnimmet/ je weiter es sich ausdehnet und die Kugel treibet.

Die 8. Erklärung.

22. Die Delphine I sind die Handhaben, damit das Stücke gehoben wird.

Die 9. Erklärung.

23. Die Laffeten sind das Gerüste LN darauf das Stücke lieget.

Die 10. Erklärung.

24. Die Lade-Schauffel ist das Instrument/ damit die Ladung/ das ist/ das zum Schiessen nöthige Pulver/ biß auf den Boden der Seele in das Stücke gebracht wird. 2.

Die 1. Anmerckung.

25. Die Ladung ist insgemein in Carthaunen das halbe Gewichte der Kugel. Nemlich in einer Carthaune/ die 48 Pfund schiesset/ ist die Ladung 24 Pf. Pulver. In Schlangen hingegen ist sie $\frac{9}{10}$. Einige nehmen an stat des grobkörnigen Stück-Pulvers Mousqueten-Pulver/ und machen die Ladung nur halb so groß wie sonst.

Die 2. Anmerckung.

26. Wie viel ein Schuß kostet und wie viel Schüsse man des Tages aus jedem Stücke thun kan/ ist aus folgendem Täffelein zu ersehen. Nemlich man rechnet einen Centner gemein Pulver auf 14/ und 1 Centner gegossen Eisen auf 4 Thaler.

Gantze Carthaune	6 Thlr.	50 biß 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel-Carthaune	$1\frac{1}{2}$	100
Regiment-Stücke	$\frac{1}{2}$	
Viertel-Feld-Stücke		100
Gantze Schlange	3	
Halbe Schlange	$1\frac{1}{2}$	80
Viertel-Schlange	$\frac{3}{4}$	90
Falckonet	$1\frac{1}{2}$	100
Halbes Falckonet	$\frac{1}{4}$	100
Serpentinel	$\frac{1}{8}$	so viel man wil
		so viel man wil

Die 11. Erklärung.

27. Der Setz-Kolben, Setzer, oder Stampfer ist das Instrument / damit die Ladung auf einander gestossen wird.

Anmerckung.

3. 28. Er wird in der Gestalt eines Cylinders zubereitet aus starckem Holtze/ und ist sein Diameter AD 1 Caliber/ die Länge AD $1\frac{1}{2}$ auch wohl 2. Auch wird er hinten und forne mit Kupfer überkappet/ und eine Stange EC daran geschiftet.

Die 12. Erklärung.

29. Der Wisch-Kolben oder Wischer ist das Instrument / damit das Stücke ausgewischet wird/ nachdem es loßgezunden worden.

Anmerckung.

4. 30. Der Kolben AB wird von Linden-Holtz gedrehet in Gestalt eines

eines Cylinders/ 2 Caliber lang/ $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und mit Schaf-Fellen überzogen/ biß er sich genau in die Seele des Stückes schicket. Es werden aber die Felle mit kupfernen Nägeln angenagelt/ daß dadurch dem Stücke im Abwischen kein Schaden geschiehet/ und die Stange BC wird wie in den Setz-Kolben und die Lade-Schauffel eingeschiftet.

Die 13. Erklärung.

31. An stat der Kugeln ladet man zuweilen Kartetschen in die Stücke/ die aus Papier/ Pergament/ Zwillich/ oder auch eisernem Bleche in der Gestalt eines Cylinders / abgekürtzten Kegels und vollkommenen Kegels gemacht / und mit Musqveten-Kugeln/ Nägeln, Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zusatz.

32. Weil die eingefüllete Materie sich ausbreitet, indem sie durch die Gewalt des Pulvers heraus getrieben worden, so muß der Ort, wo man sie hinschießt, nicht gar zu nahe seyn, damit sie sich recht ausbreiten könne; doch nicht gar zu weit, damit sie sich nicht allzusehr ausbreite, und ihre Kraft verliere.

Die 14. Erklärung.

33. Der Kernschuß wird genennet/ wenn das Stücke horizontal gerichtet ist: wird es aber über die Horizontal-Linie erhöhet/ so nennet man es einen Bogen-Schuß/ insbesondere den Visir-Schuß/ wenn es biß in den ersten Grad erhöhet worden; hingegen den Bogen-Schuß nach der höchsten Elevation, wenn er im 45° geschiehet.

Nahmen des Geschützes.	Weite des Kern-Schusses.	Weite des Bogen-Schusses von 45°
Gantze Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte.
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel-Carthaune	370	4400
Regiment-Stücke	220	3600
Viertel Feld-Stücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel-Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	205	2450
Serpentinel	160	1870

Die 15. Erklärung.

34. Die Mörser oder Böller sind Geschütze/ daraus man Granaten/ Bomben, Carcassen und andere Feuer-Kugeln nach einem Bogen werffen kan.

Die 16. Erklärung.

5. 35. Es bestehet aber der Mörser aus dem Kessel oder Lauffe ABCD/ darein die Bombe oder eine andere Feuer-Kugel geladen wird: aus der Kammer GEH/ darein das Pulver kommet: und aus dem Stosse oder Boden EI. Der obere gleich weite Theil des Lauffes ABDC heisset der Flug; der untere runde CGHD das Lager.

Die 17. Erklärung.

36. Hangende Mörser werden genennet/ welche die Schild-Zapffen in der mitten haben: hingegen stehende heissen diejenigen / welche die Schild-Zapffen im Boden haben; Fuß- oder Schem-

Schemmel-Mörser sind / die gar keine Schild-Zapffen haben.

Die 18. Erklärung.

37. Die Bomben sind hohle eiserne Kugeln/ welche mit Pulver angefüllet werden/ und in deren Mundloch A eine hölzerne Brand-Röhre geschlagen wird, mit einem besonderen Brande angefüllet. 6.

Anmerckung.

38. So bald der Zeug in der Zünd-Röhre biß an das Pulver brennet / entzündet sich dieses auf einmahl / und weil es nicht Raum hat sich auszudehnen/ zersprenget es die Bombe mit grosser Gewalt/ daß durch die herumfliegenden Stücke Eisen Menschen und Gebäude sehr beschädiget/ auch diese in den Brand gestecket werden. Der Brand in der Brand-Röhre bestehet aus 2 L. Salpeter/ 1 L. Schwefel/ 4 L. Mehl-Pulver. Zu dem Kütt nehmet gestossenen ungelöschten Kalck/ Ziegel-Mehl/ reine Asche und Feil-Späne/ menget alles wohl unter einander/ und feuchtet es mit Leim-Wasser an.

Die 19. Erklärung.

39. Die Granaten sind von den Bomben nur der Grösse nach unterschieden: Daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn sie sehr klein sind / und nicht über zwey Pfund wiegen/ wirffet man sie mit den Händen, und werden dannenhero Hand-Granaten genennet.

Anmerckung.

40. Die Granaten schlagen Armen und Beine entzwey und verwunden an dem Kopfe/ auch andern Orten des Leibes öfters tödtlich.

Die 20. Erklärung.

41. Die Carcassen sind länglichte Kugeln/ welche mit kleinen Stücken von Mousqveten-

Läuffen / die mit bleyernen Kugeln geladen / Hand-Granaten und anderem Feuer-Kugel-Zeuge gefüllet / und mit zwey eisernen Reiffen und Stricken gleich anderen Feuer-Kugeln gebunden werden.

Anmerckung.

42. Der Feuer-Kugel-Zeug wird auf gar verschiedene Art zubereitet. Ich will zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehl-Pulver / 1 Pfund Salpeter / und 1 Pfund Schwefel. Mischet alles wohl untereinander.

Die 21. Erklärung.

43 / Durch die Feuer-Kugeln verstehen wir diejenigen / welche angezündet werden / und brennen können.

Anmerckung.

44. Es sind derselben gar vielerley Arten / nachdem sie entweder die Häuser anzustecken / oder die Besatzung zu beschädigen / oder aus andern Absichten gebrauchet werden. So hat man Z. E. Leucht-Kugeln / die man an einen Ort wirfft / den man erleuchten will? Dampf-Kugeln / welche es finster machen / daß man an einen Ort nicht sehen kan: Stinckende Kugeln / dadurch man die Luft mit einem garstigen Gestancke verunreiniget.

Die 22. Erklärung.

45. Die Haubitzen sind ein grobes Geschütze, so eine Kammer / aber dabey einen längeren Flug als ein Mörser haben und daraus so wohl Granaten / als andere Feuer-Kugeln, auch Cartetschen und nicht allzu grosse Steine geschossen werden.

Anmerckung.

46. Die Haubitzen sind von den alten Kammer-Stücken hauptsächlich der Länge und Weite nach unterschieden / welche anfangs zu dem Ende erfunden worden / daß man grosse steinerne

Kugeln

Kugeln mit wenig Pulver daraus schiessen konte. Daher sie auch von einigen Stein-Carthaunen oder Stein-Stücke genennet werden. Nach diesem hat man sie abgeschaffet / weil sie langsam zu laden sind.

Die 23. Erklärung.

47. Die Petarde ist ein Instrument von Metall/ in Gestalt eines abgekürtzeten Kegels / welches mit Pulver gefüllet/ und zum Zersprengen/ z. E. der Thore/ Mauren/ Brücken/ Pallisaden/ u. s. w gebrauchet wird.

Zusatz.

48. Damit man die Petarde da anhängen kan, wo etwas gesprenget werden soll; wird sie auf das Matrill-Bret genagelt, und damit dieses angehet/ werden gegen die Mündung eiserne Handhaben eingegossen.

Die 24. Erklärung.

49. Die Minen sind unter der Erde gegrabene Keller, die man mit etlichen Tonnen oder Säcken Pulver füllet/ umb die auf dem Keller liegende Last in die Lufft zu sprengen / wenn man das Pulver anzündet.

Anmerckung.

50. Z E. wenn man einen alten Thurm untergrübe / und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergestalt verschlösse/ daß man sie doch noch anzünden/ und dadurch den Thurm über einen Hauffen werffen könte/ so nennet man dieses den Thurm unterminiren.

Die 1. Erfahrung.

51. Wenn die Mine zu scharf geladen ist/ machet sie nur eine enge Grube, deren Diameter

cht

nicht grösser als die Weite der Kammer, darinnen das Pulver gestanden. Wenn sie aber rechte Ladung hat/ sprenget sie alles/ was umb die Kammer gelegen/ mit in die Höhe. Wenn sie zu schwach geladen/ machet sie nur eine kleine Erschütterung auf der schwächsten Seite.

Die 2. Erfahrung.

52. Aus sehr vieler Erfahrung/ welche der berühmte Vauban bey vielen Belägerungen selbst gehabt / ist endlich folgendes für gut befunden worden. Es werden nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubic-Ruthe Frantzösisch, das ist 216 Cubic-Schuh

Lockere Erde	9 bis 10	} Pf. Pulver.
Feste und sandichte Erde	11 bis 12	
Thon	15 bis 16	
Neues Mauer-Werck	15 bis 20	
Altes Mauer-Werck	25 bis 30	

Die 5. Aufgabe.

51. Eine Mine anzulegen.

Auflösung.

8.

1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwercke schon durch die Canonen ein Loch gemachet worden, so treibet daselbst einen Gang AB 4′ bis 5′ hoch und breit.
2. Wenn ihr durch die Mauer bis in die Erde kommen

men seyd, so treibet so wohl zu der Rechten als zu der Lincken andere Gänge CB und BD nach der Seite, 18 bis 20 Schuh lang.

3. An deren Ende C und D machet eine Kammer.
4. Treibet gerade aus den dritten Gang EB und leget an dessen Ende die dritte Kammer.
5. Füllet die Kammern mit ihrem gehörigen Pulver (§. 52) und stopfet sie aus.
6. Fasset die Minen-Gänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch sind, mit Holtz/ daß sie nicht einfallen.
7. In die Minen-Kammer leget eine Wurst mit einem Leit-Feuer, und führet sie durch die Minen-Gänge bis an den Graben.
8. Uber dieselbe leget ein Dächlein von Brettern, damit es ihr nicht schaden kan, wenn etwas im Minen-Gange einfallen solte.
9. Endlich leget an die Wurst angezündeten Lunten, aber umbgekehret.

Ende der Artillerie.

Anfangs-Gründe der Fortification Oder Kriegs-Bau-Kunst.

Der erste Theil.

Von den Grund-Regeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Fortification oder Kriegs-Bau-Kunst ist eine Wissenschaft einen Ort dergestalt zu befestigen/ daß sich wenige gegen viele / die ihn belagern / mit Vortheile wehren können.

Der 1. Zusatz.

1. Die Manier zu befestigen, muß also nach der Beschaffenheit der Attaqven eingerichtet werden.

Der 2. Zusatz.

3. Denn die Wercke an einer Festung müssen der Gewalt des grösten Geschützes, das man in den Attaqven brauchet, so viel möglich, wiederstehen können.

Der 3. Zusatz.

4. Die Besatzung soll auf den Wercken nicht allein wieder die Stück-Kugeln, sondern auch wieder Bomben, Granaten und andere Feuer-Kugeln zulång-

länglich bedecket seyn; der Feind aber muß für sich nirgend umb die Festung einige Bedeckung finden.

Der 4. Zusatz.

5. Es muß demnach umb die Festung kein erhabener Ort seyn, der nicht aus einem anderen kan gesehen und bestrichen werden.

Der 1. Lehrsatz.

6. Die Defension sol in der Nähe auf einen Musqveten-Schuß eingericht werden.

Beweiß.

Die Defension aus Musqveten ist geschwinder als aus Stücken, und nicht so kostbahr. Die Kraft einer Stück-Kugel ist in der Weite, wo eine Musqvete hinträgt, umb so viel stärcker: ja man kan auch in solcher Weite mit gutem Nachdruck Cartetschen brauchen (§. 31. Artil.).

Zusatz.

7. Die Linie, welche einen beängstigten Ort secundiret, muß von ihm nicht einen Musqveten-Schuß abliegen.

Der 2. Lehrsatz.

8. Die Festung muß an allen Orten gleich starck fortificiret seyn.

Beweiß.

Sie ist verlohren, so bald der Feind sich an einem Orte einen offenen und sichern Gang in dieselbe gemachet. Denn wenn sich wenige in einer Festung gegen viele wehren sollen (§. 1.); so findet

man

man keine so starcke Besatzung darinnen, die nach so vielen Bemühungen, als die Defension erfordert hat/ noch in dem Stand seyn könte den Feind wieder heraus zu schlagen: wie sich denn auch solches anderer Umstände halber (Z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun lassen. Ist nun die Festung in einem Orte schwächer als in dem andern, so wird der Feind sie an dem schwachen attaqviren, und ist die Stärcke an den übrigen Orten vergebens.

Der 3. Lehrsatz.

9. Wenn ein Ort fortificiret wird, so muß man einen Wall umb ihn aufwerffen.

Beweiß.

Der Feind greiffet einen Ort mit den groben Geschütze an/ und also muß man sich auch mit den groben Geschütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Festung pflantzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen, sondern auch zurücke laufen, wenn sie gelöset werden: so kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geschütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden seyn, sondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerffen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

10. Damit man zu dem Walle Erde habe; so sol ein Graben umb den gantzen Wall von aussen herumb gehen.

Der

Der 2. Zusatz.

11. Weil die Besatzung für dem feindlichen Canoniren Bedecket seyn sol (§. 4); so muß der Wall gegen das Feld höher seyn als gegen die Stadt.

Der 3. Zusatz.

12. Daß das Erdreich wohl zusammen hält, so muß man ihn so wohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig machen.

Die 2. Erklärung.

I. 1. 13. Der hohe Theil des Walles IG/ dadurch die Besatzung wider die Stück-Kugeln des Feindes bedecket wird/ nennet man die Brustwehre (Parapet).

Der 1. Zusatz.

14. Sie muß also 6 biß 7 Schuhe hoch und, damit sie einen Canonen-Schuß aushalten kan, 20 biß 24′ dicke seyn.

Der 2. Zusatz.

15. Damit die Soldaten von dem Walle feuren können, so machet man die Brustwehre gegen das Feld 2 biß 3 Schuhe niedriger als gegen die Stadt und daran ein oder auch wohl zwey Banquets oder Bäncklein 3 Schuhe breit, $1\frac{1}{2}$ hoch.

Die 3. Erklärung.

I. 1. 16. Den niedrigen Theil des Walles gegen die Stadt AI/ darauf die Besatzung sich befindet/ und die Stücke gepflantzet werden/ nennet man den Wallgang (Terreplein).

Zu-

Zusatz.

17. Die Breite muß wegen der Stücke 24/ bis 30′ seyn.

Die 4. Erklärung.

18. Die Schräge AB/ PC und HN, welche der Wall beyderseits bekommet/ nennet man die Böschung, Abdachung oder Droßirung (Talud): die Linie Be oder DC und MN ihre Anlage. Unterweilen heisset auch wohl die Anlage DC und MN die Böschung.

Die 1. Anmerckung.

19. Für gutes Erdreich ist die Anlage der äusseren Böschung MN der halben; für mittelmäßiges $\frac{2}{3}$/ und für schlimmes der gantzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der inneren DC mag man auch in gutem Erdreiche der Höhe DA gleich machen/ in mittelmäßigem und schlimmen noch grösser.

Die 2. Anmerckung.

20. Wenn man eine Futter-Mauer hat / wie in unser Figur nach Vaubans Manier angenommen wird/ rechnet man im guten Erdreiche auf 6′/ im mittelmäßigen auf 5′/ im schlimmen auf 4′ der Höhe einen Schuh für die Anlage der Böschung. Das Mauerwerck selber bekommt $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{6}$, oder auch wohl / wenn es nicht das beste ist/ $\frac{2}{5}$ der Höhe zu seiner Böschung.

Der 4. Lehrsatz.

21. Der Wall muß lieber etwas niedrig, als gar zu hoch gemachet werden.

Beweiß.

Wenn der Wall hoch ist, so kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Uber dieses gehen die Schüsse nicht mit dem Horizont parallel. Es ist aber bekandt, daß die Horizontal-Schüsse mehr

als

als die anderen rasiren, das ist, wegnehmen, was sie unter Weges finden.

Der 5. Lehrsatz.

22. Der Wall kan nicht in einer Linie / oder auch wie ein Viel-Ecke nach den Seiten des Platzes fortgeführet werden; sondern es müssen hin und wieder einige Wercke über den übrigen Wall weiter heraus geleget werden.

Beweiß.

Eine jede Linie an der Festung sol von einer andern können bestrichen werden (§. 5). Wolte man nun umb die Festung den Wall in einer Circul-Linie, oder in einer andern krummen in sich selbst lauffenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in gestalt eines Viel-Eckes herumb führen; so könte keine Linie die andere secundiren, wenn sie beängstiget würde.

Die 5. Erklärung.

23. Die Wercke, welche über den Wall / der nach der Seiten des Platzes aufgeworffen worden / weiter heraus geleget werden / heissen Bollwercke oder Basteyen (Bastions).

Der 6. Lehrsatz.

24. Die Bollwercke müssen spitzig zulauffen.

Beweiß.

Man lasse es nicht spitzig zulauffen, sondern I.
man gebe ihm die Gestalt eines viereckichten Thur- 2.
mes, als ABCD. Ziehet von beyden Seiten die

äus-

äusserſten Defens-Linien FE und GE, ſo bleibet an dem Bollwercke ein Triangel BED, der von den ſecundirenden Linien nicht kan beſtrichen werden, und dahin ſich der Minirer, ſo das Bollwerck ſprengen will, ſicher logiren kan. Da nun dieſes ungereimt iſt (§. 5); ſo muß die Feſtung ſpitzig zulauffen, wie BED. W. Z. E.

Die 6. Erklärung.

I. 25. Die Linien AN und AF/ welche die Bollwercks-Pünte A formiren/ heiſſen die Geſichts-Linien (Faces).

Zuſatz.

26. Damit der Feind, der die Feſtung an den Facen attaquiret, daſelbſt keinen Vortheil zum Unterminiren und Stürmen finde, muß ſie nicht allzugroß und alſo nicht über 50 Ruthen ſeyn: damit ſie aber zu einer Contrebatterie wieder den Feind dienen kan, muß ſie nicht allzukleine und alſo nicht unter 24 Ruthen ſeyn.

Die 7. Erklärung.

27. Der mittlere Wall zwiſchen zwey Bollwercken wird die Cortine (la Courtine) genennet.

Der 7. Lehrſatz.

28. Die Bollwercke können nicht aus bloſſen Facen beſtehen.

Beweiß.

Denn es kämen todte Winckel: welches der Haupt-Maxime (§. 5) zuwider iſt. Es ſind auch die Bollwercke nicht geraumig genung.

Die

Die 8. Erklärung.

29. Also sind ausser den Facen noch zwey andere Linien zu den Bollwercken kommen / nemlich NO und EF, welche die Bollwercke an die Cortine anhängen/ und die Flanqven oder Streiche (les Flancs) genennet werden.

Der 1. Zusatz.

30. Weil die Flanqven nicht allein einander selbst, sondern auch eine jede die Face des überstehenden Bollwercks defendiren; so sind grosse besser als kleine.

Der 2. Zusatz.

31. Weil die geraden Schüsse gewisser sind als die schiefen; so soll die Flanqve auf der Defens-Linie perpendicular stehen: zumahl da man auch mehr Stücke darauf pflantzen und mehr Mannschaft daran stellen kan, als wenn sie von eben der Grösse ist und einen schiefen Winckel machet.

Der 3. Zusatz.

32. Damit sie nun aber dem Feinde nicht zu sehr in Augen lieget; sol der untere Theil IG bis in LK 2 bis 3 Ruthen zurücke gezogen werden.

Der 4. Zusatz.

33. Weil die Flanqve KL die Face CB von dem II. überstehenden Bollwercke defendiret; so muß sie der Feind nicht eher zu sehen bekommen, als biß er sich in die Breche an der Face leget. Darumb sollen die Linien BI und BG, nach welchen die Flan-

qve IG zurücke gezogen wird, aus der Bollwercks-Pünte B oder, da die Breche eben nicht an der Bollwercks-Pünte, sondern etwas besser herunter geschossen wird/ die obere Linie BI auch wohl aus einem andern Puncte der Face gezogen werden.

Der 5. Zusatz.

34. Wenn die Flanqven nach einer geraden Linie aufgeführet werden, so kan der Feind eine Batterie dagegen aufwerffen/ davon er alle Puncte der Flanqve gerade zu bestreichen kan: Hingegen wenn sie eingebogen ist, kan nicht mehr als ein Schuß die Flanqve gerade zu treffen. Da nun die Schüsse, so gerade zugehen, stärcker sind als die andern; so kan man die Flanqve KL eingebogen machen.

Der 6. Zusatz.

35. Zu der Defension des Grabens können niedrig gesenckte Flanqven angeleget und mit Stücken bepflantzet werden.

Der 7. Zusatz.

36. Damit aber der Feind nicht mit so gutem Vortheile Bomben und Granaten hinein werffe, noch die von der obern Flanqve herunter fallende Erde oder Steine denen in der untern beschweerlich falle, wenn sie eingeschossen wird; se sol die niedrige Flanqve von der oberen durch einen kleinen Graben abgesondert werden.

Die 9. Erklärung.

II. 37. Der obere Theil der Flanqve DI/ welcher

zu Bedeckung des untern Theiles LK dienet, wird das ORILLON genennet.

Zusatz.

38. Damit die Flanqve nicht ohne Noth verkürtzet wird, soll das Orillon so klein gemachet werden, als es sich thun lässet.

Die 10. Erklärung.

39. Die äussere Polygon ist die Linie AB, welche von einer Bollwercks-Pünte A bis zu der andern B gezogen wird. I. 3.

Die 11. Erklärung.

40. Wenn man die Face AF bis an die Cortine EH continuiret, so heisset AG die kleine / oder die streichende Defens-Linie (la ligne de defense flanquante). Hingegen die Linie AH / welche von der Bollwercks-Pünte A gegen das Ende der Flanqve H des überstehenden Bollwerckes gezogen wird / nennet man die beständige Defens-Linie (la ligne de defense fichante).

Zusatz.

41. Die beständige Defens-Linie kan nicht über 60 Ruthen seyn.

Anmerckung.

42. *Vauban* erlaubet bis 75°. Es können aber nicht so wohl in Bestürmung der Festung die Cartetschen gebrauchet werden.

Die 12. Erklärung.

43. Das Stücke von der Cortine GH, welches die beyden Defens-Linien abschneiden / nennet man die Second-flanc oder Neben-Streiche.

Die 13. Erklärung.

44. Die Linien CO und CE, welche den Eingang in das Bollwerck formiren/ nennet man die Kehl-Linien (Demigorges).

Zusatz.

45. Grosse Kehlen sind besser als enge (§. 32.35).

Die 14. Erklärung.

I. 3. 46. Die Linie CD/ welche aus der Cortin EH und zwey Kehl-Linien CE und HD bestehet, das ist, die Seite von der Figur und des Platzes/ wird die innere Polygon genennet.

Die 15. Erklärung.

47. Die Linie AC/ welche von der Kehle C bis an die Bollwercks-Pünte A gezogen wird / heisset die Capital- oder Haupt-Linie (la Capitale).

Die 16. Erklärung.

48. Der Radius CI, damit der Circul beschrieben wird/ darein man die innere Polygon träget/ wird der kleine Radius genennet.

Die 17. Erklärung.

49. Der Radius AI/ damit der Circul beschrieben wird/ der durch die Bollwercks-Pünten gehet/ heisset der grosse Radius.

Die 18. Erklärung.

50. Der Polygon-Winckel OCE ist derjenige/ den die AK Polygonen MC und DC oder auch BA mit einander machen.

Die 19. Erklärung.

51. Der Bollwercks-Winckel FAN ist derjenige/ den die Facen NA und AF mit einander machen.

Zu-

Zusatz.

52. Damit er der Gewalt des groben Geschützes widerstehen kan und das Bollwerck nicht zu enge wird; soll er nicht unter 60 Graden seyn.

Die 20. Erklärung.

53. Der Streich-Winckel AHE ist derjenige/ welchen die beständige Defens-Linie AH mit der Cortine HE machet. I. 3.

Die 21. Erklärung.

54. Der kleine Winckel GAB (Angle diminue) ist derjenige, den die kleine Defens-Linie AG mit der äusseren Polygon AB machet.

Die 22. Erklärung.

55. Der Schulter-Winckel AFE (Angle de l'Espaule) ist derjenige/ den die Face mit der Flanque machet.

Die 23. Erklärung.

56. Der Centri-Winckel (Angle du Centre) CID ist derjenige/ den die beyden Radii CI und DI/ so aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden/ mit einander machen.

Die 24. Erklärung.

57. Die Berme (Berme) ist ein Gang oder breiter Rand umb den Fuß des Walles unten an dem Graben.

Zusatz.

58. Weil die Berme nicht allein hindert, daß der Wall, wenn er sich setzet, nicht einfället; sondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Brustwehre eingeschossen wird/ daß sie nicht in den Gra-

ben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan: so soll überall umb den Wall eine Berme angeleget und entweder mit lebendigem Dorn-Gehecke besetzet oder verpallisadiret werden.

Die 25. Erklärung.

59. Die FAUSSEBRAYE oder der Untere Wall ist ein Gang umb den Wall mit einer Brustwehre und dazu gehörigem Banquet.

Der 1. Zusatz.

60. Wenn die Faussebraye niedrig ist, so kan man daraus das Glacis nicht bestreichen, und sie dannenhero nicht eher brauchen, als biß der Feind in den Graben kommet. Ist sie darbey enge, so verlieret sie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Brustwehren des oberen Walles einschiesset, wird die Faussebraye davon gefüllet, ehe man sie brauchen kan.

Der 2. Zusatz.

61. Derowegen wenn man eine Faussebraye haben will, so soll sie billig etwas erhöhet werden. Dabey aber muß sie geraumig und von dem oberen Walle durch einen besonderen Graben abgeführet seyn.

Der 8. Lehrsatz.

62. Man sol den Graben lieber breit als tief machen.

Beweiß.

Wenn der Graben sehr breit ist, so brauchet der Feind eine grosse Gallerie darüber, und also fället es ihm beschweerlicher über einen breiten als über

einen

einen schmahlen Graben zu kommen. Ist er sehr tief, so kan man ihn nicht recht Horizontal bestreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am besten rasiren. Demnach bringet ein breiter und nicht allzu tiefer Graben den Belagerten Vortheile, dem Feinde aber ist er nachtheilig

Zusatz.

63. Damit der Graben von der Flanqve gantz bestrichen werden kan; machet man ihn bey nahe der Flanqve gleich, und ziehet ihn daher mit der Face parallel, wenn die Flanqve auf der Defens-Linie perpendicular stehet. In andern Fällen lässet man ihn gegen die Schulter-Winckel zulauffen.

Anmerckung.

64. Umb der Festigkeit willen giebet man dem Graben beyderseits eine Böschung wie dem Walle/ daß also die Unterbreite des Grabens kleiner wird als die obere. Die Schrancken der Tieffe des Grabens setzet man insgemein zwischen 1° und 2°: die Breite muß grösser seyn als die Länge der grösten Bäume/ 8 biß 12 Ruthen/ damit der Feind nicht mit leichter Mühe seine Gallerie über den Graben schlagen kan.

Die 26. Erklärung.

65. Die Aussenwercke (les Dehors) sind alle diejenigen / welche man über den Graben des Haupt-Walles hinaus leget/ theils den Feind dadurch fein lange von der Festung entfernet zu halten, theils die Wercke des Haupt-walles dadurch zu bedecken, theils die Macht des Feindes durch derselben Bestürmung zu brechen/ theils aus andern dergleichen Absichten.

Zusatz.

66. Weil diese Absichten bey Fortificirung eines

nes Ortes höchst nöthig sind, so sind auch die Aussen-Wercke bey einer Festung nöthig, wenn sie nur starcke Defension haben, und so angelegt werden, daß sie nicht der Feind, wenn er sie mit Sturm erobert, zu Batterien wieder den Haupt-Wall gebrauchen kan.

Die 27. Erklärung.

III. 67. Das Ravelin (Ravelin) ist ein Werck, welches bloß zwey Facen hat fc und cd, und vor die Cortine geleget wird.

Die 28. Erklärung.

II. 68. Der halbe Mond (Demilune) ist ein Werck, welches gleich einem Bollwercke ausser den Facen VZ auch Flanqven Zy ob wohl ganz kleine hat, und am gewöhnlichsten vor die Bollwercks-Pünte, jedoch auch für die Cortine, wie in unserm Risse, geleget wird.

Die 29. Erklärung.

69. Aus dem halben Monden für der Bollwercks-Pünte sind die Contreguarden entstanden, als man ihre Facen mit den Facen des Bollwerckes parallel bis an den Graben des Ravelins gezogen.

Die 30. Erklärung.

I. 4. 70. Die einfache Scheere (Simple Tenaille) ist ein grosses Werck, welches aus zwey Facen AD und BD, die einen einwarts gebogenen Winckel formiren, bestehet.

Die 31. Erklärung.

71. Die doppelte Scheere (double Tenaille) ist

ein

ein Werck, welches aus zwey kleinen einfachen Scheeren zusammen gesetzet wird.

Die 32. Erklärung.

72. Das Horn-Werck (Ouvrage a Cornes) be- I.
stehet aus zwey halben Bollwercken AHE FGB 4.
und einer Cortine EF.

Die 33. Erklärung.

73. Das Kron-Werck (Ouvrage Couronne) ist ein doppeltes Horn-werck.

Die 34. Erklärung.

74. Die CONTRESCARPE ist das äusserste Werck an einer Festung; welches aus einem Gange umb den Graben und einer Brustwehre / deren Abdachung sich mit dem ebenen Felde verlieret/ bestehet. Der Gang wird der verdeckte Weg (Chemin couvert); die Brustwehre das GLACIS (ingleichen Esplanade) genennet.

Der 1. Zusatz.

75. Das Glacis wird mit dem Graben überall III.
gezogen, ausser wo man Waffen-Plätze a (Places d'
armes) zu Versammlung der Soldaten anleget.

Der 2. Zusatz.

76. Weil die Abdachung des Glacis sich mit dem ebenen Felde verlieret, so kan es nicht eingeschossen werden. Und dannenhero ist die Contrelcarpe eines von den wichtigsten Wercken der Festung: umb welcher Ursachen einige verlangen, man solle, wenn

nur Raum vorhanden, eine doppelte Contreſcarpe machen.

Der 3. Zuſatz.

77. Damit aber auch der Feind ſie nicht erſteigen kan; ſoll ſie verpalliſadiret werden.

Anmerckung.

78. Man hält die Feſtung mehr als vor halb verlohren / wenn der Feind die Contreſcarpe erobert/ ſonderlich wenn ſie ſo angeleget worden/ daß es ihn viel Mühe koſtet ſich ihrer zu bemeiſtern.

Die 35. Erklärung.

79. Palliſaden ſind Pfähle von Holtze 5' bis 6 Schuhe lang/ und ſo wohl unten als oben ſpitzig/ welche 5' tief in die Erde ſo nahe neben einander geſetzet werden, daß man zwiſchen zweyen nur mit einer Muſqvete durchkommen kan.

Die 36. Erklärung.

II. 80. Traverſen ſind Bruſtwehren/ die man qver über den Wall-Gang und den bedeckten Weg leget/ als p o.

Zuſatz.

81. Sie hindern alſo, daß der bedeckte Weg nicht kan enfiliret, das iſt, von dem feindlichen Geſchütze nach der Länge durchſtrichen werden: dienen zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht; auch zur Bedeckung wieder die Bomben. Denn die Soldaten können ſich darhinter legen, und die Bomben über ſich wegſchlagen laſſen.

Die

Die 37. Erklärung.

82. Die CAPONIERES sind in die Erde 4 bis 5 Schuh eingegrabene Gänge, die oben entweder gewölbet oder mit höltzernen Decken versehen/ und so starck mit Erde überschüttet sind/ daß keine Bombe noch Carcasse durchschlagen kan.

Anmerckung.

83. Man leget sie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Fausebraye, zuweilen auch unter den Brustwehren an/ damit die Soldaten sich hinein retiriren können/ wenn die Bombardirung geschiehet.

Die 38. Erklärung.

84. Halb-CAPONIERES sind aus Holtz zusammen geschlagene Gallerien / welche an die Brustwehren/ sonderlich das Glacis gesetzet werden. Ihre Höhe an der Brustwehre ist ohngefehr 9′ an dem andern Ende 8′. Oben werden sie starck mit Brettern verschlagen / und mit Sand-Säcken oder Erde bedecket.

Zusatz.

85. Sie dienen also zur Bedeckung der Soldaten wieder die Hand-Granaten.

Die 39. Erklärung.

86. Endlich die CONTRA-Minen sind gewölbete Gänge unter den Facen, die zu dem Ende angeleget werden/ damit man desto leichter die Minen des Feindes entdecken, und das Pulver daraus nehmen kan.

Anmer-

Anmerckung.

87. Nachdem die Ingenieurs die bißher erkläreten Gründe viel oder wenig erwogen/ oder auf das eine mehr als auf das andere gesehen; haben sie verschiedene Manieren zu fortificiren erdacht/ davon wir nur diejenigen erklären wollen/ die *Vauban* ersonnen/ weil sie nicht allein für andern berühmt sind/ sondern auch von Anfängern am leichtesten begriffen werden. Wer aber nach diesem vielerley Manieren sich bekandt zu machen lust hat und die bisher erklärten Gründe zu Beurtheilung der Festungen anzuwenden sich üben will/ der darf nur Sturms Architecturam militarem hypotheticam und zwar die neue Auflage in 4. nachschlagen.

E N D E
des Ersten Theils der Fortification.

Der andere Theil

der Fortification.

Von Baubans beyden Manieren zu fortificiren.

Die 1. Aufgabe.

88 DEn Grund-Riß des Haupt-Walles II. nach Baubans erster Manier zu machen.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem grossen Radio einen Circul, und traget in demselben die äussere Polygon AB herumb.
2. Theilet diese in zwey gleiche Theile, in E (§. 90. Geom.), und richtet in E auf AB das Perpendicul EF auf (§. 70. Geom.).
3. Theilet die äussere Polygon AB im Vier-Ecke in 8, im Fünf-Ecke in 7, und in den übrigen Viel-Ecken in 6 gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet einen davon für die Länge des Perpendiculs EF.
4. Ziehet aus A und B durch F die Defens-Linien AH und BG.
5. Theilet die äussere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 154. Geom.), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defens-Linien AH und BG aus A in D und aus B in C für die Facen.

6. Se-

6. Setzet den Zirckel in C, und thut ihn auf bis D, so könnet ihr mit dieser Eröffnung den Defens-Linien aus C und D ihre gehörige Länge bis G und H determiniren, und die Flanqven DG und CH ziehen.

7. Theilet die Flanqve DG in 3 gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müsset, der die Defens-Linie AH berühret.

8. Verlängert die Defens-Linie BG bis in L, so daß GL = 30′. Ziehet durch I aus der überstehenden Bollwercks-Punte B gleichfals eine Linie BK, und machet IK = GL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchschnitt in M, und beschreibet aus M mit eben der Eröffnung des Zirckels den Bogen KL.

So ist der gantze Umbriß fertig, denn ihr

10. Vermöge folgender Taffel dergestalt ausziehen könnet, daß ihr mit dem gantzen Umbrisse in der Weite des Wallganges und der Brustwehre, ingleichen des Banquets, Parallel-Linien ziehet.

Nah=

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böschung der Mauer	1 Schuh	12
der Erde	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erste Banquet	1½	1½
Das andere	3	1½
Innere Böschung der Brustwehre	1	
Die äussere	2	
Die Brustwehre	81	von innen 4½ aussen 1½
Der Graben	oben 114 unten 108	18

Die 2. Aufgabe.

89. Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen. II.

Auflösung.

1. Schneidet aus C in N und aus D bis O von den Defens-Linien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanqve CH parallel u. s. w.
2. Theilet EN in zwey gleiche Theile in Q (§. 90. Geom.); so ist QN die Face.
3. Lasset von Q auf die Defens-Linie AH ein Perpendicul QT fallen (§. 70. Geom.). Dieses ist die Flanqve.
4. Wenn ihr auf der anderen Seite eben so verfahret, so giebet sich die Cortine TS, und ihr könnet, nachdem solcher gestalt der Umbriß fertig,

5. Auf

5. Auf gewöhnliche Weise die Tenaille ausziehen, wenn ihr für den gantzen Wall bey der Cortine TS 30′, in den übrigen Theilen TN und SO 42′ rechnet, wovon die Brustwehre 18′ bekommet.

Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und sie gehöriger massen ausziehen.

Die 3. Aufgabe.

II. 90. Das Ravelin und den halben Mond für der Cortine zu zeichnen.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in H, und thut ihn auf biß D, und beschreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der andern Defens-Linie G, und beschreibet von dem andern Schulter-Winckel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchschnittes V und den Schulter-Winckel D leget das Lineal, so könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weise die Face VX ziehen.

Solcher gestalt ist des Ravelins Umbriß fertig. Verlanget ihr aber einen halben Mond, so

4. Traget ferner aus W in Z 60′ und
5. Lasset von Z auf WY das Perpendicul ZY fallen (§. 69. Geom.).
6. Endlich führet in der Breite von 69 den Graben herumb.

Anmer-

Anmerckung.

91. Wenn man den Riß ausziehen und ein Profil für das Ravelin verfertigen will; so brauchet man folgende Tassel.

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böschung	6 Sch.	
Der Wallgang	25½	13
Das erste Banquet	1½	1½
Das andere	3	1½
Böschung der Brustwehre	1	
Die Brustwehre	15	von innen 4½ von aussen 1½
Aeussere Böschung des Walles	8	
Der Graben	oben 72 unten 68	12

Die 4. Aufgabe.

92. Die Brillen zu beyden Seiten des Ravelins oder halben Mondes zu zeichnen. II.

Auflösung.

1. Verlängert die Face des halben Mondes WV über den Graben, so daß ab 12½ biß 15° wird.
2. Hingegen an dem grossen Graben schneidet von d biß c 5° bis 6° ab, so
3. Könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umbriß der Brille geben, und
4. Endlich dieselben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

(*Auszug.*)

Anmerckung.

93. Der Wallgang wird $15\frac{1}{2}'$ breit; 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibet wie vorhin (§. 91). Der Graben ist oben $54'$ unten $51'$ breit und $8'$ tief.

Die 5. Aufgabe.

II. 94. Die kleine Brille zu zeichnen, welche zu Bedeckung des halben Mondes zwischen die grossen geleget wird.

Auflösung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi $7\frac{1}{2}°$ ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchschnitt in g aus f und i, so könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite von 20° herumb.

Anmerckung.

93. Die Brustwehre wird auf ebene Erde aufgerichtet/ und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

Die 6. Aufgabe.

II. 96. Die Waffen-Plätze (Places d'armes) in der Contrescarpe zu zeichnen.

Auflösung.

1. Nachdem ihr mit dem äussersten Graben den bedeckten Weg in der Breite von $36\frac{1}{2}'$ (davon das erste Banquet $1\frac{1}{2}$, das andere 8 bekommet, damit Raum für die Pallisaden verhanden) parallel herumb gezogen, so schneidet für die Kehlen der Waffen-Plätze kl und km in den Schenckeln der einwerts gebogenen Winckel 5° ab, und

2. Ma-

2. Machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchschnitt in n, so könnet ihr die Facen mn und ln ziehen.

Die 7. Aufgabe.

97. Die Traversen in der Contrescarpe zu zeichnen.

Auflösung.

1. Nachdem ihr mit dem bedeckten Wege und den Facen der Waffen-Plätze in der Weite von 44' das Glacis parallel herumb gezogen (§. 67. Geom.); so ziehet eine Brustwehre nebst ihrem Banqvet mit den Facen des Waffen-Platzes parallel, und zwar an denselben herunter, in der Weite von $1\frac{1}{2}$ bis 2° durch den gantzen bedeckten Weg bis an das Glacis.
2. Damit ihr aber den Gang andeutet, der an dem Glacis gelassen wird, in den Waffen-Platz zu kommen; so schneidet in das Glacis 3' bis 4' ein.
3. Die Traversen op, welche an der Rundung des Grabens für den Brillen in dem bedeckten Wege qver über geleget werden, damit man denselben nicht enfiliren oder frey bestreichen kan; ziehet mit den vorigen parallel.

Die 8. Aufgabe.

98. Ein Horn-Werck zu zeichnen.

Auflösung.

1. Wenn das Horn-Werck vor die Cortine kommet, so traget auf die Linie, die sie mitten rechtwincklicht durchschneidet aus der Spitze des Ra- ve- 1. 4.

velins 44 Ruthen. Kommet es vor das Bollwerck, so träget man die Weite aus der Spitze des Bollwercks auf die verlängerte Capital.

2. Ziehet AB auf CD perpendicular und machet AC = CB = 30°, CD = 10° und BG = AH = 18°

3. Ziehet die Flanqven GF und HE auf AF und BE perpendicular; so giebet sich zugleich die Cortine EF.

4. In der Weite von 5 Ruthen ziehet den Graben mit den Facen; die Brustwehre in der Weite von 18 Schuhen, den Wall in der Weite von 4 Ruthen mit dem gantzen Umbfange parallel,

Die 9. Aufgabe.

99. Ein Profil zu zeichnen.

Auflösung.

1. Auf eine Linie Cb traget aus C in Q die Anlage der Böschung der Mauer, aus Q in R die Breite ihres Randes, aus R in D die Anlage der inneren Böschung, aus D in S die Breite des Wallganges, aus S in T und aus T in V die Breite des Banquets, aus V in W die Anlage der inneren Böschung der Brustwehre, aus W in X die Breite der Brustwehre aus X in Y ihre äussere Böschung, aus Y in M die Breite des Randes und aus M in N die Anlage für die Böschung der Futter-Mauer, aus N in Z die Anlage der inneren Böschung des Grabens, aus Z in b die Breite des Grabens, und so weiter fort biß auf die Anlage des Glacis (§. 88. 91. 96. 97).

2. Richtet überall Perpendicular-Linien auf und ma-

machet QP = BR der Höhe der inneren Mauer/ AD und SE der Höhe des Wallganges, EF und HK der Höhe der Banquetten / Lc der inneren und Od der äusseren Höhe der Brustwehre, dX aber, GY und MH der Höhe der äusseren Mauer, Za der Tieffe des Grabens u. s. w. So könnet ihr

3. Das Profil ausziehen, wie aus der Figur zu ersehen.

Die 10. Aufgabe.

100. Den Grund-Riß nach Vaubans verstärckter Manier zu fortificiren zu machen. III.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem grossen Radio einen Circul, und traget die äussere Polygon AB darinnen herumb in der Grösse von 90°.
2. Theilet sie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daselbst das Perpendicul FC auf (§. 70. Geom.), von eben der Grösse wie in der vorigen Manier (§. 88).
3. Ziehet die Defens-Linien AP und BG, schneidet wie vorhin (§. 88.) die Facen AD und BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G, so könnet ihr die Flanqven DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12′ so wohl die Tenaille von den Bollwercken durch den Graben IYPE, und DGLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander selbst absondern.
4. Damit ihr aber die Bollwercke absondert, so zie-

ziehet durch die Ende der Flanqven P und G mit den Facen EB und AD die Parallel-Linien GM und PK (§. 67. Geom.).

5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 bis 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defens-Linie TQ mit PK parallel.
6. Schneidet für die Face QK 5, 6 biß 70° ab, und
7. Ziehet die Flanqve RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 69. Geom.), oder mit der Flanqve EP parallel (§. 67. Geom.).
8. Setzet hierauf den Zirckel in die Bollwercks-Pünte B, und beschreibet in der Weite von $9\frac{1}{2}$ Ruthen den Bogen V, so könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weise ziehen.
9. Traget aus den Schulter-Winckeln E und D in Z 5° bis 6°, und machet aus ihnen in der Weite von 22° einen Durchschnitt in c; so könnet ihr aus c gegen Z die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.
10. Mit diesen ziehet gegen die Schulterwinckel die Facen des inneren Ravelins be und bg parallel, und
11. Sondert es mit einem Graben von $3\frac{1}{2}$° von dem äusseren ab, und umb das grosse ziehet einen Graben von doppelter Breite.
12. Die Waffen-Plätze und Traversen in der Contrescarpe nebst dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 96. 97) gezeichnet.

Ende des andern Theils der Fortification.

Des

Der dritte Theil

Der Fortification.

Von der Irregulären Fortification / den Citadellen und Feld-Schantzen.

Die 1. Erklärung.

101. Irreguläre Festungen werden genennet / in welchen alle gleichnahmige Linien und Winckel von einerley Grösse sind.

Anmerckung.

102. Es werden die regulären Festungen erbauet / wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und ist eben die reguläre Fortification / welche in dem vorhergehenden andern Theile beschrieben worden.

Die 2. Erklärung.

103. Eine irreguläre Festung heisset diejenige, in welcher die gleichnahmigen Linien und Winckel nicht einerley Grösse haben.

Die 1. Aufgabe.

104. Einen irregulären Platz zu fortificiren / da die Seiten eine geschickte Länge und die Winckel eine geschickte Grösse haben.

Auflösung.

1. Auf eure irreguläre Polygon AB richtet mit der I. regulären Polygon AC einen gleichschencklichen 5. Triangel ACB auf.
2. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien CD, CE

CE &c. die ihr zum Aufrisse der regulären Festung brauchet.

3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E, die Linien DF, EG u. s. w. mit AB parallel.

Diese sind zu dem Grund-Risse der irregulären Festung nöthige Linien.

Beweiß.

Man sol erweisen/ daß/ wie die zum Risse nöthigen Linien sich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, also auch die gefundenen gleichnahmigen für den Riß zu der irregulären Festung zu ihrer Polygon verhalten. Nun ist DF und EG mit AB parallel gezogen worden. Derowegen ist CA:AB = CD:DF und CA:AB = CE:EG (§. 149. Geom.), folgends CA:CD = AB:DF und CA:CE = AB:EG (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Anmerckung.

105. Die Linien werden vor geschickt gehalten / wenn sie zwischen 80° und 100° fallen/ nach zwölfüßigem Maasse.

Der 1. Zusatz.

106. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwischen 80° und 100° fället, mehr als einmahl in sich begreiffet, so wird sie in etliche Polygone eingetheilet, und bekommen einige Bollwercke eine gerade Kehle.

Der 2. Zusatz.

107. Solchergestalt muß eine Linie, die in zwey äussere Polygonen eingetheilet werden sol, nicht unter 160 zwölffüßigen Ruthen seyn.

Die 2. Aufgabe.

108 Eine Linie zu fortificiren/ die unter 160/

aber

aber über 100° hat; oder die für ein Bollwerck zu groß/ für zwey zu klein ist.

Auflösung.

Der Herr Sturm giebet in seinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4. p. 171. folgende Auflösung.

1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile, in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 bis 20 Ruthen auf. I. 6.
2. Verlängert CD in O bis CO 50°, und machet die Winckel KOD und DOM von 50°.
3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Grösse von 20°.
4. Endlich durchschneidet mit der Weite HL aus H die Linie OH in M und mit der Weite GI aus G die Linie OG in K; so geben sich die Flanqven KI und LM.

Oder:

1. Beschreibet die Bollwercke DCA und FEB dergestalt, daß die Defens-Linien einander mitten in der Cortine durchschneiden. I. 7.
2. Verlängert sie über die Cortine nach Gutbefinden und richtet
3. Die Flanqven GH und KI zur Defension der Facen FE und DC darauf perpendicular auf.

Die 3. Aufgabe.

109. Eine Linie zu fortificiren/ die allzu kurtz ist.

Auflösung.

Da nach regulärer Art eine allzu kurtze Linie zu for-

fortificiren unmöglich ist, weil die Bollwercke allzu kleine Flanqven und öfters auch gar spitzige Winckel bekommen würden; so kan man sie nach Gelegenheit nur dergestalt einschneiden, daß die Theile von den anliegenden Wercken, und diese wieder von ihnen können defendiret werden. Im übrigen muß man zu den Aussen-Wercken seine Zuflucht nehmen.

Die 4. Aufgabe.

110. Einen allzuspitzigen Winckel zu fortificiren.

Auflösung.

Wenn er nicht unter 60° ist, und die andern Umstände leiden es, so könnet ihr ihn zum Bollwercks-Winckel annehmen, und dannenhero die Facen an den beyden Seiten der Figur, die ihn einschliessen, abschneiden, und von deren Ende die Flanqven herunter ziehen

Er mag so spitzig seyn als er will, so könnet ihr ein Horn-Werck darauf setzen.

Wenn die Schenckel des Winckels sehr lang sind; so lasset den Winckel wie ihr ihn findet und leget zu seiner Defension zu beyden Seiten halbe Bollwercke an

Die 5. Aufgabe.

111 Einen einwarts gebogenen Winckel zu fortificiren.

Auflösung.

Einen einwarts gebogenen Winckel pfleget man öfters zu lassen, wie er ist, und nur mitten ein Ravelin

velin hinzulegen. Oder man ziehet die beyden Winckel zur Seiten zusammen und nimmet sie für die Polygon an, wenn sie groß genung ist.

Die 3. Erklärung.

112. Die Castelle oder Citadellen sind kleine Festungen / die man an die grossen Städte leget/ umb dadurch die Einwohner im Gehorsam zu erhalten/ als auch die Festungen zu verstärcken.

Anmerckung.

113. Wenn ihr eine Citadelle an eine Festung legen wollet / so zeichnet sie vorher auf dem Papiere besonders. Mann nimmet aber dazu wenigstens ein regulãres Vier-Ecke; höchsteus ein Sechs-Ecke. Schneidet den Riß aus / und verschiebet ihn auf dem Risse der Festung so lange/ biß 2 Bollwercke in die Stadt hineinkommen. Mercket mit Puncten / wo sie die Festung durchschneidet; so sehet ihr/ was von der Festung niedergerissen werden muß/ und ihr könnet den Riß in eines bringen.

Die 4. Erklärung.

114. Feld-Schantzen heissen alle Wercke/ die auf dem Felde entweder zur Versicherung eines Passes, oder zu einer sicheren Retirade / oder zu Defendirung der Linien, welche man umb das Lager gezogen/ oder aus andern Absichten in der Eile aufgeworffen werden.

Anmerckung.

115. Weil sie keine Belagerung gleich den Festungen ausstehen dörffen/ so können ihre Brustwehren auch viel schwächer und ihre Graben viel kleiner als an der Festung seyn (§. 2) / wie aus folgendem Täffelein zu ersehen.

Nahmen	Breiten	Höhen
Der Wall-Gang	14 bis 18 Sch.	3 biß 6 Sch.
Die Brustwehre	9 bis 10	6 biß 7
Das Banquet	3	1 $\frac{1}{2}$
Der Graben	24 bis 30	8 bis 10

Die 5. Erklärung.

116. Wenn das Werck die völlige Figur eines rechtwincklichten Vier-Eckes hat / nennet man es eine Redoute.

Die 6. Erklärung.

117. Eine Schantze / die aus lauter Scheeren zusammen gesetzet ist / wird eine Stern-Schantze genennet.

Die 6. Aufgabe.

218. Eine dreyeckigte Feld-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. 1. Theilet die Weite des gleichseitigen Dreyeckes
8. AB in zwey gleiche Theile in D, ingleichen in fünffe (§. 154. Geom.)
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanquen gh und ef $= \frac{1}{5}$ AB.
3. Uber hf beschreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; so geben sich die Facen hi und if.

Die 7. Aufgabe.

117. Eine Redoute zu zeichnen.

Auf-

Auflösung.

Zeichnet ein Qvadrat, dessen Seite ohngefehr 12° lang (§. 98. Geom.), oder ein Rectangulum, dessen eine Seite 12 bis 20, die andere nur 2° ist (§. 99 Geom.) und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Brustwehre mit ihrem Banquette und den Wallgaug wie in folgendem Täffelein zu finden.

Nahmen	Breiten		Höhen	
Die äussere Böschung	1½	oder ¾		
Die innere Böschung	½			
Der Wallgang	14		3	oder 1½
Die äussere Böschung der Brustwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Brustwehre	5	4	innen 6 aussen 4	
Die Berme	3	1		
Der Graben	20	8	6	

Die in der anderen Reihe befindliche Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

Die 8. Aufgabe.

120. Eine viereckigte Feld-Schantze zu zeichnen. 1. 4.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Linie von ohngefehr 15° ein Qvadrat (§. 98. Geom.).

2. Thei-

2. Theilet jede Seite in 2 gleiche Theile in C (§ 90. Geom).
3. Richtet in C ein Perpendicul CD auf (§. 70 Geom.) $= \frac{1}{7}$ AB, und ziehet die Defens-Linien AF und BE.
4. Von ihnen schneidet die Facen AH und BG ab $= \frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich lasset die Flanquen FG und EH auf die Defens-Linien perpendicular herunter fallen (§. 69. Geom.), so könnet ihr auch die Cortine ziehen.

Die 9. Aufgabe.

121. Eine fünfeckigte und sechseckigte Feld-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Linie von 150 Ruthen ein reguläres Fünf-Ecke oder ein Sechs-Ecke (§. 106. Geom.).
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 120), nur daß ihr der Perpendicular CD $\frac{1}{6}$ von AB gebet.

Die 10. Aufgabe.

122. Eine Stern-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet ein Vier-Fünf- oder Sechs-Ecke (§. 98. 106. Geom.).

2. Fäl-

2. Fället das Perpendicular CD wie vorhin (§. 120); so könnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

Die 11. Aufgabe.

123. Eine halbe Redoute zu zeichnen.

Auflösung.

1. Theilet eine gerade Linie von 20° in 4 gleiche Theile (§. 154. Geom.).
2. Über den mittleren beyden Theilen richtet mit einer Seite von 7° einen gleichschenklichten Triangel auf (§. 54. Geom.). So ist der Umbriß der halben Redoute fertig.

ENDE

des dritten Theiles

der

Fortification.

Der vierdte und letzte Theil.

der Fortification

Von den

Attaquen und der Gegenwehre wieder dieselben.

Die 1. Erklärung.

124. Circumvalations-Linien sind eine Brustwehre mit einem Graben / die der Feind umb sein Lager gegen das Feld aufwirffet.

Der 1. Zusatz.

125. Sie hindern also, daß niemand in das Lager von aussen hinein kommen kan, und müssen zur Defension hin und wieder halbe und gantze Redouten, oder auch andere Feld-Schantzen aufgeworffen werden (§. 118. & seq.).

Der 2. Zusatz.

126. Sie sind also nöthig, wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Festung zu entsetzen suchen.

Anmerckung.

127. Die Höhe der Brustwehre ist 5′ biß 6′/ oder auch wohl 8′ biß 9′/ die Dicke 8′ bis 10′. Sie bekommen 2 biß 3 Banquette. Die Breite des Grabens ist 10′ biß 12′/ die Tiefe 5′ biß 6′. Die Feld-Schantzen werden in der Weite von zwey Musqueten-Schüssen an die Linie geleget/ damit man von beyden das Mittel erreichen kan.

Die

Die 2. Erklärung.

128. Contravallations-Linien sind eine Brust-wehre mit einem Graben/ die der Feind gegen die Festung aufwirffet.

Zusatz.

129. Sie hindern also, daß die Belagerten, wenn sie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können und werden daher gebraucht, wenn eine starcke Besatzung in der Festung lieget.

Die 1. Anmerckung.

130. Alle Wercke/ die der Feind aufwirffet/ theils sein Lager zu verschantzen/ theils sich sicher zu der Festung zu nahen/ pfleget man zusammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerckung.

131. Wenn ein starcker Fluß durch die Stadt fliesset/ so wird eine Brücke über ihn geschlagen/ damit die Quartire von beyden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defension werden an beyden Ufern Wercke aufgeworffen.

Die 3. Erklärung.

132. Approchen oder Laufgraben sind Graben mit einer Brustwehre gegen die Festung zu, darinnen man sicher biß an die Contrescarpe gehen kan.

Die 1 Aufgabe.

133. Die Approchen zuführen.

Auflösung.

1. Commandiret des Nachtes einige Mannschafft mit Gewehr versehen in der Weite von 70° biß 75° von der Festung und stellet sie 3′ biß 5′ weit von einander in einer gegen die Festung schiefen Linie, die ihr mit einem ausgespanne-

ten Stricke, 30, 40. biß 50 und mehrere Schuhe lang bezeichnet. Lasset dieselbe sich geschwinde 3′ tief in die Erde eingraben und das ausgegrabene Erdreich gegen die Festung zu werffen,
IV. damit sie dorthin bedecket sind und die Belagerten die Approche nicht bestreichen können.

2. Diesen kleinen Graben lasset durch andere erweitern/ so daß er endlich eine Breite von 10′ biß 12′ bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Festung zu werffen. Die Tiefe muß wenigstens 3′ bleiben, kan aber auch wohl 6′ biß 7′ werden, nach Beschaffenheit des Erdreiches.

3. An das Ende der Linie leget eine Redoute A, oder einen Waffen-Platz, damit sich die Mannschafft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu succurriren, wenn Ausfälle geschehen, oder auch diese sich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie und denn wieder zurücke noch eine andere u. s. w. biß ihr endlich an das Glacis der Contrescarpe kommet.

5. Zwischen die Approchen könnet ihr Batterien D legen, umb nach und nach die Brustwehren in der Festung davon zu bestreichen und aus Mörsern mit Bomben und Granaten auf die Wercke oder in die Stadt selbst zu spielen.

Anders.

Wenn der Boden sandicht, felsicht oder morastig ist/ so setzet sie aus Schantz-Körben in einer gera-

geraden Linie gegen die Face, die ihr attaquiren wollet, zusammen, viel weiter als die vorigen, in gestalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

Anmerckung.

134. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet / und mit Communications = Linien BC an einander gehänget.

Die 4. Erklärung.

135 Die Batterie ist eine Bettung für die Stücke an einer Brustwehre mit Schieß Scharten.

Die 2. Aufgabe.

136. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflösung.

1. Wenn ihr wisset, wie viel Stücke auf eine Batterie gepflantzet werden sollen; so traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′ und verlängert sie beyderseits aus B in D und A in C umb 6′, daß also die gantze Linie DC für eine Batterie vor 3. Stücken 4° ist. IV. 10.

2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpendicular = Linien DI und CK 15′ biß 24′ für die Brustwehre / darein die Schieß = Scharten kommen: ferner aus E in G und aus F in H nach Beschaffenheit der Länge der Stücke ohngefehr 15′ bis 18′ für die Breite der eichenen oder der fichtenen Bretter / damit die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I und H in K noch so viel Schuhe als das Stücke für seine Länge und zu dem Zurücklauffen erfor-

erfordert, nemlich 10′ bis 15′, daß die Linie EI ohngefehr 30′ ist.

3. Mit den Linien DC, CK, KI, und DI, ziehet in der Weite von 5′ die Böschung parallel und ferner mit diesen auf den drey Seiten, wo die Brustwehre ist, in der Weite von 4′ andere Parallel-Linien, welche die Berme vorstellen.

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L(§. 90. Geom.) und traget aus L beyderseits in O 5′ bis 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böschung von der Auffahrt gleich sind und also ohngefehr 4′.

6. Lasset unten einen Platz so groß als die Batterie MQRN.

7. Zu der Rechten der Auffahrt machet ein Quadrat W, dessen Seite 10′ hält (§. 98. Geom.) den Keller zu bedeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermahls die Linie QR in 2 gleiche Theile in S und traget aus S in T und V für den Eingang beyderseits 5′ bis 6′.

9. Ziehet in der Weite von 8′ bis 10′ einen Graben umb die gantze Batterie mit den Seiten parallel herumb (§. 67. Geom.).

10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′ und denn ferner Wechsels-Weise 10′ und 2′, bis endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.

11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner Wechsels-

wei-

weise 8′ und 4′, bis endlich hinten wiederumb hA 2′ übrig bleibet.

12. Ziehet die Theilungs-Puncte der beyden Linien AB und ab durch gerade Linien zusammen, so geben sich die Schieß-Scharten.

Die 1. Anmerckung.

137. Wenn die Batterie würcklich gebauet wird/ so werden die Bretter auf Balcken genagelt / und der Raum hinter den Brettern wird mit geflochtenen Decken beleget/ damit die Räder nicht in die Erde einschneiden / und man desto reinlicher auf der Batterie herumb gehen kan. Es werden aber umb des Zurücklauffens der Stücke willen die Balcken an der Brustwehre etwas niedriger als hinten geleget. Sonst liegen sie von einander nach der Breite der Batterie 8/ biß 10′.

Die 2. Anmerckung.

138. Die Höhe der Batterie richtet sich nach der Höhe der Gegend. Die Brustwehre ist 6′ hoch/ davon bekommen die Schieß Scharten 3′ zu ihrer Höhe: die Tiefe des Grabens ist gleichfals 6′.

Die 5. Erklärung.

139. Sappiren heisset die Contrescarpe durchbohren umb einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 3. Aufgabe.

130. Die Contrescarpe mit Sturm zu erobern.

Auflösung.

1. Wenn ihr euch der Contrescarpe bemeistern wollet, so suchet vorher von euren Batterien durch stetes Feuren alle Oerter der Festung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet ist, defendiret werden kan.
2. Erkundiget euch zuvor, ob die Contrescarpe unterminiret ist, entweder durch Spionen, o-

der durch Uberläuffer, wenn die Beschaffenheit der Festung euch nicht vorhin bekandt ist. Denn wenn Minen vorhanden, müsset ihr an dem Orte, wo die Soldaten zum Sturm sich sammlen, 3 bis 4 Gruben 18 bis 20 Fuß tief graben, wenn es wegen des Wassers geschehen kan und aus diesen Gruben Gänge gegen die Pallisaden 5′ hoch und 3′ breit führen, umb die Minen zu entdecken.

3. Lasset die Granadirer häuffig Granaten in den bedeckten Weg werffen, und brechet mit Macht hinein.

I.V.4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit
II. Faschinen und Schantz-Körben ABCD und Sand-Säcken.

Zusatz.

141. Wenn es unmöglich fället, den Feind aus der Contrescarpe zu schlagen, so müssen die Belagerten entweder durch Capitulation die Festung dem Feind übergeben und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaque continuiren lassen, und sich aus der Contrescarpe in das nechst gelegene Werck retiriren.

Die 4. Aufgabe.

142. Durch Sappiren der Contrescarpe sich zu bemeistern.

Auflösung.

1. Führet gerade gegen den Schulter-Winckel zu von den letzten Approchen an durch das Glacis einen so weiten Gang/ daß 2 bis 3 Musquetie-

rer

rer zugleich neben einander darinnen gehen können, der aber nirgend von der Festung enfiliret werden kan.

2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erde, welche ausgegraben wird, von oben mit Faschinen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen sicher ist.

3. Leget wechsels-weise Traversen darein, damit desto mehrere Bedeckung in ihm ist.

So ist die Sappe fertig, und dadurch die Contrescarpe geöffnet, daß man sich darein logiren kan.

Die 6. Erklärung.

143. Der Gang / den sich der Feind über den Graben machet / wird die Gallerie genennet.

Die 5. Aufgabe.

144. Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.

Auflösung.

1. Ruiniret vorher die Flanqve, welche die Face defendiret, so unterminiret werden soll durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.

2. Füllet den Graben mit Faschinen, darein ihr schweere Steine gestecket, damit sie untersincken. Denn die Faschinen werden aus Weiden zusammen gebunden.

3. Auf den ausgefülleten Gang richtet die Joche auf, die 6′ 7′ bis 8′ hoch und $4\frac{1}{2}$′ bis 5′ breit sind.

4. Darüber machet ein Dach von Brettern 2 Zoll dicke und mit Blech beschlagen, damit es das

Feuer

Feuer nicht anzünden kan und, was von dem Walle darauf geworffen wird, herunter fället.

5. Auf der Seite, wo sie von dem Walle beschossen werden kan, verschlaget sie mit eben solchen Brettern, und versetzet sie mit Schantz Körben: auf der andern Seite aber könnet ihr mit schlechten Brettern zufrieden seyn.

Der 1. Zusatz.

145. Wenn ihr mit der Gallerie biß an die Face des Bollwerckes kommen, so müsset ihr die Lücke an der Böschung gleichfalls mit einem Dache verdecken, damit niemand hinein sehen kan, und ihr sicher hinein gehen könnet, wohin ihr wollet.

Der 2. Zusatz.

146. Wenn die Brêche zum Stürmen bequem ist, ohne daß sie erst durch Unterminiren erweitert werden darf; so hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, sondern darf nur den Graben füllen, damit man unter stetem Canoniren auf die Wercke, welche die beängstigte Linie defendiren sollen, Sturm lauffen kan.

Anmerckung.

147. Wenn es so weit kommen/ daß alles zum Haupt Sturm fertig / pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu schlagen und durch Accord die Festung dem Feinde zu übergeben.

Ende der Fortification.

Anfangs-Gründe

Der Bau-Kunst.

Der erste Theil.

Von den allgemeinen Regeln Der Bau-Kunst.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Bau-Kunst ist eine Wissenschaft/ ein Gebäude recht anzugeben, daß es nemlich mit den Haupt-Absichten des Bau-Herrns in allem völlig übereinkommet.

Die 2. Erklärung.

2. Durch das Gebäude verstehen wir einen Raum/ der durch die Kunst eingeschlossen wird/ umb sicher und ungehindert gewisse Verrichtungen darinnen vorzunehmen.

Die 3. Erklärung.

3. Ein Gebäude wird feste genennet / wenn keine Gefahr ist/ daß es einfället/ oder in kurtzem durch den Gebrauch verschlimmert und unbrauchbar gemachet wird.

Die 4. Erklärung.

4. Ein Gebäude ist beqvem , wenn man alle nöthige Verrichtungen ohne Hindernis und Verdruß darinnen vornehmen kan.

Die 5. Erklärung.

5. Die Vollkommenheit des Gebäudes bestehet

in einer völligen Übereinstimmung deſſelben mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns.

Die 6. Erklärung.

6. Die Schönheit iſt die Vollkommenheit oder ein nöthiger Schein derſelben / in ſo weit ſo wohl jener als dieſer wahrgenommen wird / und ein Gefallen in uns verurſachet.

Der 1. Zuſatz.

7. Weil uns umb eines Vorurtheils willen etwas gefallen kan: ſo können wir vor ſchöne halten, was in der That nicht ſchöne iſt, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht mercken, oder gar einen Ubelſtand daraus machen. Und daher iſt es möglich, daß einer etwas vor ſchöne hält, der andere nicht.

Der 2. Zuſatz.

8. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Haupt-Abſichten des Gebäudes haben muß (§. 5); ſo kan man, wenn man ſich nach denſelben erkundiget, die wahre Schönheit von der falſchen unterſcheiden.

Die 7. Erklärung.

9. Auſſerweſentliche Zierrathen des Gebäudes werden genennet alles dasjenige / was bloß zu dem Ende gemachet wird / damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden das Gebäude anzuſchauen.

Zuſatz.

10. Damit man nun nicht an denſelben allein

hangen bleibe und dadurch von Betrachtung des Gebäudes abgehalten werde; so müssen sie nicht überflüssig gemacht werden.

Anmerckung.

11. Will man demnach den Anschauenden Gedancken von der Kostbarkeit des Gebäudes beybringen; so kan dieses viel besser durch die Vortreflichkeit der Materie und der Arbeit/ als durch den Uberfluß der ausserwesentlichen Zierrathen geschehen.

Der 1. Grundsatz.

12. Ein jedes Gebäude muß feste aufgeführet werden (§. 3).

Der 2. Grundsatz.

13. Die Dauerhafftigkeit des Gebäudes hat man aus der Länge der Zeit zu urtheilen / durch welche die Verrichtungen währen, die in demselben vorzunehmen.

Der 3. Grundsatz.

14. Ein jedes Gebäude muß beqvem gebauet werden (§. 4).

Der 4. Grundsatz.

14. Ein Gebäude muß schön und zierlich gebauet werden (§. 6. 9).

Der 1. Lehrsatz.

16. Diejenigen Verhältnisse sind in der Bau-Kunst die besten/ welche sich durch nicht allzu grosse Zahlen aussprechen lassen.

Beweiß.

Diejenigen Verhältnisse sind für schöne zu erachten, welche ein Gefallen in uns verursachen, in dem wir sie wahrnehmen (§. 6). Wir können

sie

sie aber nicht wahrnehmen, wenn wir sie nicht durch das Augen-Maaß ausmessen können: welches auch bey Geübten nicht angehet, als in denen Verhältnissen, welche sich durch nicht allzu grosse Zahlen aussprechen lassen. Derowegen sind diese für die besten Verhältnisse zu achten. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

17. Die guten Verhältnisse sind demnach 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 u. s. w. ingleichen 2:3, 3:4, 4:5, 5:6 u. s w. noch mehr 3:5, 5:7, 7:9 u. s. w.

Der 2. Zusatz.

18. Weil das blosse Augen-Maaß auch der Geübten die Verhältnisse nicht auf ein Haar treffen kan, so mag man ohne Gewissen, sonderlich wenn es andere Umbstände erfordern, von den erzehleten in Kleinigkeiten abweichen.

Der 2. Zusatz.

19. Durch das Augen-Maaß kan man am besten urtheilen, ob etwas noch einmahl so groß ist als das andere. Derowegen ist die Verhältnis wie 1 zu 2 die zierlichste unter allen.

Die 1. Aufgabe.

20. In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhältnissen die beste zu erwehlen.

Auflösung.

1. Weil die Verhältnisse auch mit den Absichten der Theile des Gebäudes, in welchen sie gebrauchet wer-

werden, überein kommen müssen (§. 1); so könnet ihr aus Erwegung derselben urtheilen, welche Abmessung grösser seyn soll als die andere, z. E. ob die Höhe grösser seyn soll als die Breite; ja ihr könnet auch daraus schliessen, ob die grössere viel oder wenig grösser seyn soll als die kleinere.

2. Nachdem ihr dieses gefunden, so wehlet euch aus dem ersten Zusatze des dritten Lehrsatzes (§. 17) eine Verhältnis, da die beyden Glieder entweder viel oder wenig nach Erforderung der Sache von einander abgehen.

Z. E. Eine Gemach-Thüre muß so hoch seyn/ daß man aufgerichtet durchgehen kan und also nicht unter $6\frac{1}{2}$ Schuhen. Da nun die Helffte davon $3\frac{1}{4}$ nicht viel grösser ist als die Breite eines angekleideten Menschen; so schicket sich am besten für die Verhältnis der Breite einer Gemach-Thüre zu der Höhe wie 1 zu 2.

Die 8. Erklärung.

21. Die Eurythmie oder Wohlgereimheit ist die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unähnlichen Mittel. Die Frantzosen nennen sie Symmetrie. Ein Exempel giebet die äusserliche Gestalt unseres Leibes.

Der 1. Zusatz.

22. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringsten von der Eurythmie abweichet, das gute Ansehen so bald verderbet wird; so muß der Baumeister dieselbe sorgfältig in allem, was man auf einmahl übersehen kan/ in acht nehmen.

Der

Der 2. Zusatz.

23. Wenn man demnach etwas in der Weite gantz übersiehet, in der Nähe aber nur einen Theil desselben auf einmahl sehen kan; so muß man die Eurythmie so wohl im Gantzen, als in den besondern Theilen anbringen.

Der 3. Zusatz.

24. Daher wenn ein Gebäude sehr breit ist, so wird es entweder nur in der Mitten, oder auch an den Ecken etwas heraus gerücket, oder, wie man insgemein redet, es bekommet risalit.

Die 9. Erklärung.

25. Durch den Bauzeug verstehen wir alles/ was zum Baue würcklich angewendet wird / als Holtz/ Ziegel/ Steine/ Sand, Kalck.

Der 1. Zusatz.

26. Zu einem vorhabenden Baue soll man dauerhaften Bauzeug erwehlen (§. 12).

Der 2. Zusatz.

27. Weil die Gebäude durch das Feuer / das Wasser/ die Witterungen der Luft, ihre eigene Last und endlich durch ihren Gebrauch verschlimmert und verheeret werden: so müsset ihr nachforschen, wie sich der Bauzeug im Feuer, im Wasser, in den Witterungen der Luft/ unter der Last des Gebäudes und bey dessen Gebrauch halte.

Der 3. Zusatz.

28. Wenn das Holtz nicht trocken ist, so trocknet es erst in dem Gebäude. Wenn es trocknet / so

schwin-

schwindet es, wirfft sich und bekommet Ritze. Hiedurch aber wird das Gebäude verschlimmert. Derowegen muß das Bau-Holtz trocken seyn (§. 26). W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

29. Das Bau-Holtz zu fällen.

Auflösung.

1. Hauet im Herbste die Bäume auf der einen Seite bis an die Mitte des Marcks ein.
2. Endlich vom Mittel des Decembris an bis gegen das Mittel des Februarii, da der Baum am wenigsten Safft hat, lasset es fällen (§. 28).

Die 3. Aufgabe.

30. Das gefällete Bau-Holtz recht auszutrocknen.

Auflösung.

Leget es 3. Jahr unter einen Schopffen in einem trockenen Orte dergestalt übereinander, daß es nicht auf der Erde aufliget und zwar für dem Regen verwahret ist / dennoch aber allenthalben von der freyen Luft durchstrichen werden kan.

Die 4 Aufgabe.

31. Die Güte der Steine zu erforschen.

Auflösung.

Ob die Steine feste sind, könnet ihr durch Schlagen erfahren. Die Dauerhaftigkeit in der Kälte und Luft aber, wenn ihr sie nach dem *Vitruvio* (lib 2. c. 7) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen lasset. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werfet / werdet ihr gewahr, ob er darinnen springet oder

der nicht. Auch meynet *Alberti* (lib. 2. cap. 8) es könne sich ein Stein im feuchten nicht wohl halten, wenn er schweerer wird.

Die 5. Aufgabe.

32. Die Backsteine oder Ziegel zu machen.

Auflösung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbste, nicht aber im heissen Sommer und im Winter/ da sie von der Hitze Ritze bekommen, oder durch den Frost von einander fallen, aus zarter und nicht allzu fetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würtzelchen und Würme ist, welche ihr vorher eingeweichet und wohl untereinander gerühret.
2. Setzet sie in eine Scheune, da sie zwar wieder die Sonnenstrahlen und den Regen verwahret sind, aber doch die Luft frey durchstreichen kan: damit sie austrocknen.
3. Endlich wenn sie recht getrocknet, lasset sie in dem Ofen brennen. So werden sie feste und nicht übrig schweer.

Die 6. Aufgabe.

33. Die Ziegel zu probiren / ob sie gut sind oder nicht.

Auflösung.

Ob die Ziegel feste sind; erfahret ihr durch schlagen; ob sie recht ausgebrandt sind aber, wenn ihr mit einem Höltzlein, Eisen oder Finger daran schlaget, und darauf mercket, ob sie helle klingen.

Der

Der 2. Lehrsatz.

34. Der Sand/ den man zum Bauen brauchet, muß trocken, rauhe und rein/ das ist/ mit keiner Erde vermenget seyn.

Beweiß.

Denn sonst läst er sich nicht mit dem Kalcke fest vereinigen, und kan man die Ziegel und Steine in Mauern damit nicht fest binden, wie die Erfahrung lehret.

Die 7. Aufgabe.

35. Den Bau-Sand zu probiren.

Auflösung.

Reibet ihn in dem Hand-Teller und mercket darauf ob er ein Geräusche machet und Staub zurücke lässet. Denn aus dem ersten erkennet man, daß er trocken und rauhe; aus dem anderen, daß er rein ist.

Anmerckung.

36. *Vitruvius* (lib 2. c. 4.) erzehlet dreyerley Arten des Sandes/ nemlich den gegrabenen Sand/ den Fluß-Sand und den Meer-Sand. Der gegrabene ist entweder schwartz/ oder grau/ oder roth/ oder glänzend/ oder kieselicht. Der schwartze Sand ist unrein und also zum Bauen nicht tauglich. Der graue ist etwas besser/ weil er nicht so viel Erde bey sich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor; allen Arten des Sandes aber den glänzenden.

Der 3. Lehrsatz.

37. Der Kalck soll aus harten und reinen Steinen gebrandt werden.

Beweiß.

Denn diese geben einen weissen und festen Kalck.

Die 8. Aufgabe.

38. Den Kalck zu probiren/ ob er gut gebrandt sey oder nicht.

Auflösung.

Es sollen die Steine umb $\frac{1}{3}$ leichter worden seyn: der Kalck sol weiß, leicht und klingend seyn: er sol sich in dem Gestelle, darinnen er eingemacht wird/ dicke anhängen, und im Löschen mit einem dicken Dampfe aufsteigen.

Die 9. Aufgabe.

39. Den Kalck durch etliche Jahre gut zu erhalten.

Auflösung.

1. Löschet ihn mit Wasser und rühret ihn in einen dünnen Brey.
2. Lasset ihn durch ein Loch an den Boden des Troges in eine in der Erden zubereitete Grube fliessen.
3. Wenn die Grube voll ist, decket sie mit Sande zu, damit der Kalck nicht austrocknen kan, sondern so lange feuchte bleibet, biß man ihn zum Verarbeiten mit Spathen ausstichet.

Die 10. Erklärung.

40. Eine Stütze nennen wir alles dasjenige/ was eine Last aufhält/ die sonst fallen würde.

Die 11. Erklärung.

41. Die runde Stützen werden Säulen genennet / und zwar Wand-Säulen, wenn ihr Schafft zum Theil eingemauret.

Die

Die 12. Erklärung.

42. Die eckichten Stützen heissen Pilasters oder Pfeiler, und nennen sie einige Wand-Pfeiler, wenn sie zum Theil eingemauret sind.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Stein / der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balckens vorstellet/wird ein Krag-Stein genennet.

Der 4. Lehrsatz.

44. Es muß an dem gantzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibetes erscheinen / sondern vielmehr alles entweder seinen festen Grund haben, oder zulänglich unterstützet seyn.

Beweiß.

Dieses erfordert die Festigkeit (§. 12) und der Schein derselben.

Der 1. Zusatz.

45. Man muß keine Stütze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen ist: jede Stütze aber muß auf einem festen Grunde ruhen.

Der 2. Zusatz.

46. Jede Stütze muß in ihren Abmessungen der Last proportioniret seyn, die sie tragen sol, und entweder aus eben solcher Materie zubereitet werden, aus welcher die Last bestehet/ oder aus gleich fester, oder auch lieber aus noch festerer.

Der 3. Zusatz.

47. Weil nun eine kurtze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; so muß die Dicke in der Höhe wenig mahl enthalten seyn, wo

eine grosse Last zu tragen ist, hingegen viel mahl, wo eine kleine zu unterstützen.

Der 4. Zusatz.

48. Und da sie gewisser stehet, wenn sie unten dicke, oben dünne ist; so muß sie wie ein abgekürtzter Kegel in ihrer Dicke abnehmen.

Die 14. Erklärung.

49. Eine Säule mit ihren dazu gehörigen Gesimsen nennet man in der Bau-Kunst eine Ordnung.

Die 15. Erklärung.

I. 1. 50. Der unterste Theil der Ordnung AB, der zur Erhöhung der Säule gebraucht wird, wird das Postement; der mittlere CD die Säule; der obere EF, welcher das Gebälcke vorstellet / so von der Säule getragen wird / das Haupt-Gesimse genennet.

Der 1. Zusatz.

51. Das Postement kan überall wegbleiben, wo die Säule schon vor sich erhöhet ist; hingegen das Haupt-Gesimse niemahls (§. 45).

Der 2. Zusatz.

52. Das Postement kan man auch zur Erhöhung anderer Sachen, die umb einer gleichmäßigen Ursache willen erhöhet werden müssen, als der Statuen in einem Garten, brauchen.

Die 16 Erklärung.

53. Die Linie / umb welche ein Theil / oder auch ein Glied eines Theiles breiter ist als das andere /

dere / nennet man die Ausladung, Goldmann heisset sie die Vorstechung.

Die 17. Erklärung.

54. Das Postement hat drey Theile/ 1. das Fuß-Gesimse BG/ 2. den Würffel HG. 3 das Postement-Gesimse AH: deren der erste den Grund-Stein/ den man unter den Würffel; der andere aber den Deckel/ den man über den Würffel leget/ vorstellet. 1.

Zusatz.

55. Da nun das Fuß- und Postement-Gesimse zur Verwahrung des Würffels dienen; kan keines von beyden jemahls weggelassen werden; beyde aber müssen Ausladung über den Würffel haben.

Die 18. Erklärung.

56. Die Säule hat gleichfals drey Theile/ 1. das Schafft-Gesimse IC, 2. den Schafft IK, 3. das Capitäl DK. Der erste stellet einen Besetz-Ziegel vor / der unter die Säule kommet; der dritte eine Taffel, so auf die Säule geleget wird. 1. 1. 1.

Zusatz.

57. Daher muß das Schafft-Gesimse und Capitäl Ausladung über die Säule haben, damit die Säule gewisser stehet und der Balcken sicherer aufliget. Hingegen kan das Schafft-Gesimse keine Ausladung über den Würffel haben, weil es auf diesem ruhet.

Die 19. Erklärung.

I. 58. Auch das Haupt-Gesimse hat drey Theile/ 1. den Architrab LE/ 2. den Frieß MN, 3. den Karnieß FO. Der erste stellet einen Ober-Balcken vor/ der nach der Breite des Hauses geleget wird/ der andere die Köpfe der Balcken, so auf diesem ruhen/ und der dritte die Dielen/ so darauf genagelt werden/ nebst der Dach-Rinne.

Der 1. Zusatz.

59. Daher muß das unterste Glied des Architrabs, ingleichen der Frieß keine Ausladung über den Ober-Theil des Schaftes haben, denn keine Last muß breiter seyn als der Grund, worauf sie ruhet, wenn sie feste liegen soll.

Der 2. Zusatz.

60. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die gantze Ordnung haben, weil er den Regen von ihr abhalten soll.

Die 20. Erklärung.

61. Damit die erwehnten Theile der Ordnungen ein besseres Ansehen bekämen / hat man sie aus kleinen Gliedern zusammen setzen wollen. Da man sich aber vorgenommen keine anzunehmen als die sich durch Zirckel und Lineal zeichnen lassen; so hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen / platte und krumme. Jene nennet man Platten / wenn sie groß sind; Plättlein/ wenn sie kleine sind: diese aber sind entweder erhaben, oder ausgehöhlet/ oder erhaben und ausgehöh-

gehöhlet zugleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhleten entweder aus einem halben Circul, oder nur aus einem Bogen gemacht werden. Die erhabenen heissen Stäbe/ wenn sie groß sind; Stäblein, wenn sie kleine sind; Viertel-Stäbe, wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhleten insgesamt Hohl-Kehlen: die zugleich erhaben und ausgehöhlet sind / Karniesse, wenn sie groß sind; Karnießlein, wenn sie kleine sind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauf/ welcher ein ausgehöhletes Glied ist, so entweder oben oder unten zwey / sonderlich platte / Glieder an einander hänget.

Die 10. Aufgabe.

62. Einen Stab zu zeichnen.

Auflösung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in C. L
2. Beschreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 61). 2.

Die 11. Aufgabe.

63. Einen Viertel-Stab zu zeichnen.

1. Theilet die Höhe AC in 3 gleiche Theile, und gebet $\frac{2}{3}$ davon, nemlich AG, der Ausladung AB. I. 3.
2. Machet mit BC aus C und B einen Durchschnitt in D.
3. Beschreibet aus D den Bogen BC.

Die 12. Aufgabe.

I. 64. Eine Hohl-Kehle zu zeichnen.

4. Auflösung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE.
2. Machet mit BC aus B u. C einen Durchschnitt in D.
3. Beschreibet aus D mit DB den Bogen BC.

Die 13. Aufgabe.

I. 65. Einen grossen Karnieß zu zeichnen.

5. Auflösung.

1. Machet die Ausladung AC = AB.
2. Richtet aus der Mitten E der Höhe BC ein Perpendicul DE = AC auf (§. 70. Geom.).
3. Beschreibet aus D mit dem Radio DA den Qvadranten AF und aus E mit dem Radio EB den Qvadranten BF.

Die 14. Aufgabe.

I. 66. Einen kleinen verkehrten Karnieß zu 6. zeichnen.

Auflösung.

1. Machet die Ausladung AC = $\frac{1}{2}$ AB.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchschnitt F, und aus D und B den andern G.
4. Endlich beschreibet aus F mit FC den Bogen DC und aus G mit GD den Bogen DB.

Die 15. Aufgabe.

I. 67. Eine doppelte Hohl-Kehle zu zeichnen.

7. Auf-

Auflösung.

1. Theilet die Höhe NL in drey gleiche Theile, so daß NK = $\frac{1}{3}$ NL und KL = $\frac{2}{3}$ NL.
2. Machet HN = NK und LI = KL, und ziehet K M mit NH parallel.
3. Machet KO = NH und KM = LI, und beschreibet aus O mit KO den Bogen KH und aus M mit MK den Bogen KI.

Die 16. Aufgabe.

68. Einen Ab- und Anlauf zu zeichnen. I. 8.

Auflösung.

1. Theilet die Höhe HC in zwey gleiche Theile und machet die Ausladung AH = $\frac{1}{2}$ HC.
2. Ziehet CI auf HC perpendicular und machet es = $\frac{5}{4}$ HC.

Anders.

Wenn man die Ausladung AH = $\frac{2}{3}$ HC machet; so wird CI = $\frac{13}{12}$ HC.

Man könte auch mit AC aus A und C einen Durchschnitt in I machen.

Der 5. Lehrsatz.

69. Der Würffel/ Schafft und Frieß sollen an ihre Ober- und Unter-Plättlein ab- und anlaufen.

Beweiß.

Die Sachen, so aus einem Stücke gemacht sind, sehen fester aus als die aus vielen zusammen gefüget werden; da nun der Würffel, Schaft und Frieß, als Dinge die zum Unterstützen gemacht

sind, feste aussehen sollen (§. 54. 56. 58): so müssen sie mit ihrem Ober- und Unter-Plättlein nicht allein aus einem Stücke gemacht werden, sondern man muß auch dieses deutlich wahrnehmen können. Dieses letztere aber wird durch den Ab- und Anlauf erhalten (§. 61).

Der 6. Lehrsatz.

70. Der Schafft soll nicht mit Ringen und Kräntzen umbgeben / noch mit Wein-Rancken umbwunden oder auf Schrauben-Art umbher ausgedrehet werden.

Beweiß.

Der Beweiß gründet sich wie der vorige auf das Ansehen der Festigkeit.

Die 21. Erklärung.

71. Durch die wesentliche Glieder verstehe ich diejenigen / welche in einem Theile der Ordnung nothwendig seyn müssen.

Zusatz.

72. Demnach muß in dem Fuß-Gesimse nothwendig eine Platte, und in dem Postement-Gesimse eine Platte oder wenigstens ein Ober-Plättlein; an dem Schaffte ein Unter-Plättlein mit einem Anlauffe und ein Ober-Plättlein mit einem Ablauffe; in dem Schafft-Gesimse und Capitäl eine grosse Platte; in dem Architrab eine grosse Platte und in dem Karnieße eine grosse abhangende Platte nebst dem Karniesse und Ober-Plättlein seyn: denn diese Glieder stellen etwas vor, so zu

den

den Theilen der Ordnungen gehören (§. 54. 56. 58).

Der 7. Lehrsatz.

73. In das Postement-Gesimse/ das Capitäl und den Karnieß schicken sich alle Glieder ausser dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle; in das Fuß- und Schafft-Gesimse alle Glieder ausser dem Viertel-Stabe.

Beweiß.

In dem Postement-Gesimse, Capitäle und Karniesse nimmet die Ausladung beständig zu: und dannenhero schicken sich dahin alle Glieder, welche nicht allein selbst oben eine Ausladung haben, sondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieses aber trifft bey allen Gliedern ausser dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle ein (§. 61). Denn weil im Stabe die Glieder über den Diameter, in der genannten Hohl-Kehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müssen; könten sie keine Ausladung über dieselben bekommen. Derowegen schicken sich in die erwehnten Theile der Ordnungen alle Glieder ausser dem Stabe und derselben Hohl-Kehle: welches das erste war.

In dem Fuß- und Schaft-Gesimse nimmet die Ausladung immer ab: derowegen schicken sich ausser den platten Stabe und der doppelten Hohl-Kehle nur diejenigen Glieder dahin, welche man verkehrt setzen kan. Man kan aber die Karniesse

und

und Hohl-Kehlen verkehrt setzen und wegen des Stabes hat man den Viertel-Stab nicht nöthig. Derowegen schicken sich dazu alle Glieder ausser dem Viertel-Stabe: welches das andere war.

Die 22. Erklärung.

74. Ausser den verschiedenen Gliedern haben die Griechischen Bau-Meister und mit ihnen die Römischen noch andere Zierrathen eingeführet/ nemlich die Schnörckel und Blätter von Welschem Bären-Klee mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapffen; die Kälber-Zähne und Krag-Steine: die ersten als eine Zierrath der Capitäle, die andern als eine Zierrath des Frieses und die dritten als eine Zierrath des Karniesses im Haupt-Gesimse. Den Raum zwischen zwey Triglyphen/Kälber-Zähnen und Krag-Steinen nennet man die Zwischen-Tieffe. Aller dieser Zierathen Beschaffenheit ist aus den unten folgenden Aufgaben (§. 89. 90. 91. 92) abzunehmen.

Anmerckung.

75. Aus den bißher erkläreten Gründen lassen sich die fünf Ordnungen zusammen setzen / deren vier/ die Tuscanische/ Dorische/ Jonische und Corinthische von den Griechen; die vierdte und Römische aber von den Römern erfunden worden.

Die 23. Erklärung.

76. Die Tuscanische Ordnung ist die schlechteste unter allen/ deren Capitäl und Gesimse mit wenigen Gliedern gezieret. Die Dorische hat im Capitäl auch keine Schnörckel, aber in den Gesimsen mehr Glieder und im Friese Triglyphen mit Zapfen.

pfen. Die Jonische hat im Capitäle acht Schnörckel und keine Blätter: die Römische noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthische 16 Schnörckel / acht Stengel, und drey Reihen Blätter.

Die 17. Aufgabe.

77 Die Höhen der Glieder in den Gesimsen oder Theilen der Ordnungen geschickt gegen einander zu proportioniren.

Auflösung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß, so nehmet zum Maaß oder Modul den Semidiameter des gleichdicken Schafftes an, und theilet ihn in 30 kleine Theile oder Minuten.

2. Gebet den kleinen Gliedern wenige / den grossen mehrere von diesen dreyßig Theilchen des Moduls, so werden lauter gute Verhältnisse der Glieder gegen einander heraus kommen.

Beweiß.

Der deutlichste Beweiß ist, wenn man eine Tafel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilchen angewiesen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher setzen.

Nahmen der Glieder.	Höhe.
Ein Plättlein	1 biß 2.
Ein Ober-Plättlein	$1\frac{1}{2}$ biß 4
Eine Platte	3 biß 10.
im Architrab	8 biß 15.
Die abhangende Platte	6 biß 10.
Ein Stäblein	$1\frac{1}{2}$ biß 3
Ein Stab	4 biß 8.
Ein Viertel-Stab	3 biß 6
Eine Hohl-Kehle aus einem halben Circul	$2\frac{1}{2}$ biß 5
Eine Hohl-Kehle	2 biß 5
Ein Karnießlein	2 biß 5
Ein Karnieß	5 biß 10.

Denn hier dörffet ihr nur die Höhen verschiedener Glieder mit einander vergleichen; so werdet ihr allezeit wahrnehmen, daß eine gute Verhältnis (§. 17. 20) heraus kommet. W. Z. E.

Die 18. Aufgabe.

78. Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke und die Höhen der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säule geschickt zu proportioniren.

Auflösung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach Goldmanns Sinne vortragen wollen; so müssen wir es auch bey seiner Proportionirung bewenden lassen, und dannenhero an stat der Auflösung fol-

folgendes Täffelein herſetzen, dariñen die Höhen der Theile nach den Moduln angedeutet werden.

Nahmen der Theile.	Tuſc.	Doriſch.	Jonisch.	Röm.	Cor.
Das Poſtement	5	5	5	5	5
Unterſatz zur Erhöh. der Säulen	1	1	1	1	1
Die Säule	16	16	16	20	20
Das Hauptgeſimſe	4	4	4	4	4
Das Fußgeſimſe	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Würffel	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Das Poſtements-Geſimſe	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Das Schaft Geſimſe	1	1	1	1	1
Der Schaft	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Das Capitäl	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Der Architrab	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Frieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Der Karnieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$

Die Auslauffung dieſer Theile verhalten ſich nach Goldmannen alſo:

Nahmen der Theile	Tusc.	Dorisch.	Jonisch.	Röm.	Cor.
Das Fuß-Gesimse	$1\frac{3}{40}$	$1\frac{3}{40}$	$1\frac{3}{40}$	$1\frac{3}{40}$	$1\frac{3}{40}$
Der Würffel	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Das Postement-Gesimse	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Das Schafft-Gesimse	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Schafft	1	1	1	1	1
Der verjungte	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Das Capitäl	$1\frac{2}{15}$	$\frac{2}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Architrab	$\frac{9}{10}$	$\frac{29}{30}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{12}$
Der Frieß	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Der Karnieß	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$2\frac{13}{30}$

Alle diese Auslauffungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über den verjüngten und gleich dicken Schafft zusammen addiret und dem Untersatze die Breite des Würffels, den Frieß und die unterste Platte im Architrabe dem verjüngten Schaffte gleich machet, und endlich die Ausladungen der Glieder über den Würffel, den Frieß und die unterste Platte des Architrabs wie vorhin, addiret.

Anmerckung.

79. Aus der ersten Tassel erhellet/ daß Goldmann seine Ordnung in zwey Classen theilet/ nemlich die Niedrige und Hohe. Den Niedrigen giebet er 26/ den Hohen 20 Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zuerst erleichtert/ giebet der Tuscanischen Säule 14/ der Dorischen 16/ der Jonischen 18/ der Römischen und Corinthischen 20 Modul zur Höhe/ und in allen macht er das Postement $\frac{1}{3}$/ das Haupt-Gesimse $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule.

Die

Die 19. Aufgabe.

80. Es wird gegeben die Höhe, wohin eine Ordnung kommen sol, man sol den Modul/ und folgends die Dicke des Schafftes daraus finden.

Auflösung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen ist mit einem Postemente/ so dividiret die gegebene Höhe durch 20; sol aber kein Postement dazu kommen durch 25: was heraus kommet ist der Modul. Diesen dupliret, so habet ihr die Dicke des Schafftes (§. 79).
2. Ist es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Postemente, so theilet die gegebene Höhe durch 26; hingegen wenn kein Postement dabey ist/ durch 20; was heraus kommet, ist abermahls der Modul (§. 79). Diesen dupliret/ so habet ihr die Dicke des Schafftes.

81. Tuscanische Ordnung.

	Nahmen der Glieder	Höhen	Auslauffung.
Ausladende Glieder.	Die Platte	1°. 0′	1. 23¼
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	1. 21¼
	Der verkehrte Karniß	6	- -
	Das Plättlein	1	1. 15¼
	Die Hol-Kehle	3	1. 13¾
	Der Würffel	2. 22½	1. 11¼

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.	
Postament-Gesimse.	Die Kohl-Kehle	3	I.	13	3/4
	Das Plättlein	1	I.	15	1/4
	Der Viertel-Stab	5	I.	18	7/12
	Die Platte	6	I.	23	1/4
	Das Plättlein	1	I.	24	1/4
	Die Platte biß an den Ablauff	2	I	25	1/4
	Der Ablauff	2	Rad.	2	
	Das Ober-Plättlein	2 1/2	I.	26	1/4
Schaft.	Der Unter-Satz	I. 0	I.	11	1/4
	Die Platte	15	I.	10	
	Der Stab	15	-	-	
Schafft.	Das Plättlein	3	I.	2	1/2
	Der Anlauff	5	Rad.	6	1/4
	Der verdünete Schafft	- -		24	
	Der Ablauff	4	Rad.	6	1/4
	Das Plättlein	2		27	
	Das Stäblein	6	-	-	
Capitäl.	Der Halß	9		24	
	Das Plättlein	1		25	
	Das andere Plättlein	1		26	
	Das dritte Plättlein	1		27	
	Der Viertel-Stab	8	I.	2	1/3
	Die Platte biß an den Ablauff	6	I.	3	
	Der Ablauff	2	Rad.	2	1/2
	Das Ober-Plättlein	2	I.	4	

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Architrav.	Die erste Platte	15	24
	Die andere Platte	20	25
	Das Plättlein	1	26
	Das Ober-Plättlein	4	27
	Der Frieß	1. 6	24
	Das Ober-Plättlein	4	25
Karnieß.	Die Hohl-Kehle	4	26
	Das Plättlein	1	28
	Der Viertel-Stab	6	1. 2
	Die Hohl-Kehle	3	1. 3½
	Das Plättlein	1	1. 4
	Die Platte	9	2. 2
	Das Plättlein	1	2. 3
	Das Plättlein	3	2. 4
	Der Karnieß	8	- -
	Das Ober-Plättlein	4	2. 12

82. Dorische Ordnung.

III.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Fuß-Gestell.	Die Platte	1° 0′	1° 23¼
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	1 21¼
	Der Karnieß	6	1 15¼
	Das Plättlein	1	- -
	Das Karnießlein	3	1. 14¼ 1. 12¾
	Der Würffel	2. 12	1. 11¼

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Postamente.	Das Karnießlein	3	I. $12\frac{3}{4}$ / I. $14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	I. $15\frac{1}{4}$
	Der Viertel-Stab	5	I. $18\frac{7}{12}$
	Die Platte	6	I. $23\frac{1}{4}$
	Die Hohl Kehle	2	I. $24\frac{1}{4}$
	Die Platte biß an den Ablauff	1	I. $25\frac{3}{4}$
	Der Ablauff	2	Rad. $2\frac{1}{2}$
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	I. $26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	I. 0	I. $11\frac{1}{4}$
Schaft-Gesimse.	Die Platte	10	I. 10
	Der Stab	8	- -
	Das Plättlein	1	I. 6
	Die Hohl Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	I. 4
	Der Stab	6	- -
Schafft.	Das Plättlein	2	I 3
	Der Anlauff	6	Rad. $7\frac{1}{2}$
	Der verdünnete Schafft	- -	24
	Der Ablauff	4	Rad. $4\frac{1}{6}$
	Das Ober-Plättlein	2	27
	Das Stäblein	6	-
Capitäl.	Der Halß	10	24
	Das Karnießlein	3	$24\frac{1}{2}$ / 26
	Das Plättlein	1	27

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
	Der Viertel-Stab	6	I. 1
	Die Platte	5	I. $1\frac{1}{2}$
	Das Karnießlein	3	I. 2
			I. $3\frac{1}{2}$
	Das Ober-Plättlein	2	I. 4
Architrav.	Die erste Platte	15	24
	Die andere biß an die Zapffen	15	25
	Die Zapffen	4	oben 3 / unten 4
	Das Plättlein	1	25
	Die Hohl-Kehle	2	26
	Das Ober-Plättlein	3	27
Friess.	Der Frieß	I. 10	24
	Innere Höhe der Schlitze	I. 2	
	Aussere Höhe der Schlitze	I. 4	
	Breite eines halben Schlitzes		2
	Breite zwischen zwey Schlitzen		4
	Der gantze Tryglyph.	I. 6	
	Das Ober-Plättlein	4	25
Karniess.	Das Karnießlein	3	29
	Das Plättlein		I. $1\frac{1}{2}$
	Die Platte	I	I. $1\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	5	I. $4\frac{1}{2}$
		I	I. $5\frac{1}{2}$

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung
Karnieß	Der Viertel-Stab	4	1. 8 1/16
	Die Hohl-Kehle	1	1. 8 1/2
	Das Plättlein	1	1. 9
	Die Platte	9	2. 1 1/2
	Die Hohl-Kehle	3	2. 2 1/2
	Das Plättlein	1	2. 4
	Der Karnieß	8	- -
	Das Ober-Plättlein	3	2. 12

83. Jonische Ordnung.

IV.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Fuß-Gestelle.	Die Platte	0. 27	1. 23 1/4
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	1. 21 1/4
	Der Karnieß	6	1. 15 1/4
	Das Stäblein	2	- -
	Das Plättlein	1	1. 15 1/4
	Das Karnießlein	4	1. 14 1/4 1. 12 1/4
Postament-Gestelle.	Der Würffel	2. 22 1/2	1. 11 1/4
	Das Karnießlein	4	1. 12 1/4 1. 14 1/4
	Das Plättlein	1	1. 15 1/4
	Das Stäblein	2	-
	Der Viertel-Stab	5	1. 18 7/12
	Die Platte	5	1. 23 1/4
	Das Karnießlein	3	1. 24 1. 25 1/12

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
	Das Ober-Plättlein	2½	1. 26¼
	Der Unter-Satz	1. 0	1. 1
Schaft.	Die Platte	10	1. 10
	Der Stab	8	- -
	Das Plättlein	1	1. 6
	Die Hohl-Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	1. 3
	Der Stab	6	- -
Schaft.	Das Stäblein	3	- -
	Das Plättlein	2	1. 1¼
	Der Anlauff	3	Rad. 10
	Der verdünnete Schafft		24
	Der Ablauff	4	Rad. 3
	Das Ober-Plättlein	2	27
	Das Stäblein	6	- -
Capitäl.	Der Karnieß	7½	24
	Das Plättlein	1½	1. 0
	Das Stäblein	3	1. 1½
	Der Viertel-Stab	6	1. 5
	Die Platte biß an den Ablauff	6	1. 12
	Der Ablauff	1	Rad. 11½
	Das Plättlein	1¼	1. 13½
	Der Viertel-Stab	3¾	1. 15
	Die Platte	7½	24
	Das Stäblein	1½	-
	Die andere Platte	10	25

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Architrav.	Das Stäblein	2	-
	Die dritte Platte	$12\frac{1}{2}$	26
	Das Karnießlein	4	27
			29
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	I. 0
	Der Frieß	$29\frac{1}{3}$	24
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{2}{3}$	$26\frac{2}{3}$
Karnieß.	Das Karnießlein	4	$27\frac{2}{3}$
			$29\frac{2}{3}$
	Das Plättlein	1	I. $\frac{2}{3}$
	Der Viertel-Stab	5	I 4
	Die Platte	11	I. 5
	Das Karnießlein	3	I. $20\frac{1}{2}$
			I. 22
	Die Platte	9	$2\frac{1}{2}$
	Das Karnießlein	3	2. $1\frac{1}{2}$
			2. 3
	Das Plättlein	1	2. 4
	Der Karnieß	8	- -
	Das Ober-Plättlein	3	2. 12

V. 84. Römische Ordnung.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Fries.	Die Platte	0° 25′	I. $23\frac{1}{4}$
	Der Stab	5	- -
	Das Plättlein	5	I $20\frac{3}{4}$
	Der Karnieß	6	- -
	Das Plättlein	I	I. $14\frac{3}{4}$

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Deckstein.	Die Hohl-Kehle	2	- .
	Das Plättlein	1	1. 13¼
	Der Stab	4	- -
Postement-Gesimse.	Das Plättlein	1	1 13¼
	Der Anlauff	3	Rad. 3¾
	Der Würffel	2. 22½	1. 11¼
	Das Karnießlein	4	1. 12¼ / 1. 14¼
	Das Plättlein	1	1. 15¼
	Das Stäblein	2	- -
	Der Viertel-Stab	5	1. 18 7/12
	Die Platte	4½	1. 23¼
	Das Stäblein	1½	- -
	Das Karnießlein	2½	1. 24 / 1. 25¼
	Das Ober-Plättlein.	2	1. 26¼
	Der Unter-Satz	1. 0	1. 11¼
Schaft-Gesimse.	Die Platte	10	1. 10
	Der Stab	6	- -
	Das Stäblein	3	1. 7
	Das Plättlein	1	1. 5½
	Die Hohl-Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	1. 2½
	Der Stab	5	- -
Schaft.	Das Stäblein	3	- -
	Das Plättlein	2	1. 1½
	Der Anlauff	1½	Rad. 3¾

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffungs.
	Der verdünnete Schafft			25
	Der Ablauff	2½	Rad.	3⅛
	Das Plättelein	2		27½
	Das Stäblein	5		-
	Der gantze Kessel	I. 7½		
	biß an die Lippen der kleinen Blätter.	15		
	Von dar an bis an ihren Scheitel-Punct.	5		
	biß an die Lippen der grossen Blätter.	15		
	biß an ihren Scheitel-Punct.	5		
	Das Ober-Plättlein an dem Kessel	1½	I.	1
	Das Stäblein	3	-	-
	Der Viertel-Stab	6	I.	5
	Die Platte	7	I.	10
	Das Plättlein	1¼	I.	13
	Der Viertel-Stab	3¾	I.	15
	Die Platte	7½		25
	Das Stäblein	1½		-
	Die Platte	10		25¾
	Das Karnießlein	2		26¼ / 27¼
	Die Platte	12½		28
	Das Stäblein	1½		-

Capitäl. Architrab.

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
	Das Karnießlein	3	28½
			1. 0
	Das Ober-Plättlein	2	1. 1
	Der Frieß	1. 0	25
	Das Stäblein	2	.
	Das Karnießlein	4	26
			28
	Das Plättlein	1	29
	Das Stäblein	1¼	1. 2⅓
	Der Viertel-Stab	5	
	Die Platte mit kleinen Kragsteinen	4½	1. 19⅔
	Das Karnießlein	1½	1. 20⅛
			1. 20⅔
	Die Platte mit grossen Kragsteinen	5	1. 21⅛
	Das Stäblein	1½	-
	Das Karnießlein	2½	1. 21¾
			1. 23
	Die Platte	7½	2. 2⅑
	Das Plättlein	1	2. 3⅑
	Der Viertel-Stab	3	2. 5⅓
	Das Plättlein	1	2. 6⅓
	Der Karnieß	7	- -
	Das Ober-Plättlein.	2	2. 13

Kranich.

85. Corinthische Ordnung.

VI.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Fuß-Gestelle.	Die Platte	0 Q 25′	I. 23 1/4
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	I. 21 1/4
	Der Karnieß	5	- -
	Das Plättlein	1	I 16 1/4
	Die Hohl-Kehle	1 1/2	- -
	Das Plättlein	1	I. 15
	Der Stab	3	- -
	Das Plättlein	1	I. 14 3/4
	Das Karnießlein	1	I. 13 3/4
		2 1/2	I. 12 1/2
—	Der Würffel	2. 22 1/2	I. 11 1/4
Postament-Gesimse.	Das Karnießlein	4	I. 12 1/2
			I. 14 1/4
	Das Plättlein	1	I. 15 1/4
	Das Stäblein	2	- -
	Der Viertel-Stab	5	I. 18 7/12
	Die Platte	4	I. 23 1/4
	Das Stäblein	1	- -
	Das Karnießlein	2	I. 23 3/4
			I. 24 3/4
	Die Hohl-Kehle	2	I. 25 1/4
	Das Ober-Plättlein	1 1/2	I. 26 1/4
—	Der Unter-Satz	I. 0	I. 11 1/4
—	Die Platte	10	I. 10
	Der Stab	6	- -

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Schaft-Gesimse.	Das Stäblein	2	- -
	Das Plättlein	1	1. 7
	Die Hohl-Kehle	3	- -
	Das Plättlein	1	1. 6
	Das Stäblein	2	- -
	Der Stab	5	1. 3½
Schafft.	Das Stäblein	3	- -
	Das Plättlein	1	1. 2
	Der Anlauff	4	Rad. 5
	Der verdünnete Schafft		25
	Das Plättlein	2	27½
	Das Stäblein	5	-
	Der gantze Kessel	1. 27	
Capitäl.	biß an die Lippen des ersten Blates.	15	
	Von dar an bis an den Scheitel-Punct.	5	
	biß an die Lippen des anderen Blattes.	15	
	biß an ihren Scheitel-Punct.	5	
	biß an den Scheitel-Punct des dritten Blattes	8	
	Höhe der kleinen Schnörckel	9	

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauffung.
	Das Ober-Plättlein des Kessels	3	I.	1
	Die Platte	5	I.	12
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	I.	$13\frac{1}{8}$
	Der Viertel-Stab	$3\frac{3}{4}$	I.	15
Architrav.	Die Platte	$6\frac{3}{4}$		25
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		-
	Die Platte	9		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{4}$		$26\frac{1}{4}$ bis $27\frac{1}{4}$
	Die Platte	12		28
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		-
	Das Karnießlein	3		$28\frac{1}{4}$ bis $29\frac{3}{4}$
	Die Hohl-Kehle	$2\frac{1}{2}$	I.	$1\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein	$1\frac{1}{2}$	I.	$2\frac{1}{2}$
	Der Frieß	26		25
	Der Unlauff	3	Rad.	$3\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1		$26\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2		-
Karnieß.	Das Karnießlein	4		$27\frac{1}{3}$ bis $29\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	I.	$\frac{1}{3}$
	Das Stäblein	$1\frac{2}{3}$	-	-
	Der Viertel-Stab	5	I.	$3\frac{2}{3}$

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Karnieß.	Die Platte mit Krag-Steinen	$9\frac{2}{3}$	1. 5
	Das Karnießlein	3	1. 20
			1. $21\frac{1}{2}$
	Die Hohl-Kehle	$1\frac{1}{2}$	1. $22\frac{1}{2}$
	Die abhangende Platte	$7\frac{1}{2}$	2. 3
	Das Stäblein	$1\frac{2}{3}$	- -
	Das Karnießlein	$3\frac{1}{2}$	2. $3\frac{2}{3}$
			2. $5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	2. $6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß	$6\frac{2}{3}$	- -
	Das Ober-Plättlein	2	2. 13

Die 20. Aufgabe.

86. Zu Zeichnung der Ordnungen einen Maaß-Stab zu verfertigen.

Auflösung.

1. Theilet den Modul AB in 3 gleiche Theile.
2. Richtet in A nach Belieben ein Perpendicul AC auf (§. 70. Geom.) und theilet es in 10 gleiche Theile (§. 154. Geom.).
3. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte Parallel-Linien mit AB (§. 97. Geom.).
4. Endlich ziehet von 30 biß 20, von 20 biß 10, von 10 biß 0 Linien; so ist 1. $1 = \frac{1}{30}$, 2. $2 = \frac{2}{30}$, 3. $3 = \frac{3}{30}$ u. s. w.

Beweiß.

Der Beweiß ist einerley mit dem Beweise der 53. Aufgabe in der Geometrie (§. 163).

An-

Die 21. Aufgabe.

87. Eine jede Ordnung zu zeichnen.

Auflösung.

VII. 10. 1. Spannet das Pappier auf das Reiß-Bret, und ziehet nach der Länge und Breite an dessen Seiten die beyden Linien AB und BC.

2. Traget aus D in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. die Höhen der Glieder, z. E. eines Postementes und aus F beyderseits gegen B und C in 1. 2. 3. 4. ihre Breiten oder Auslauffungen.

3. Ziehet auf die Linie AB durch die Theilungs-Punkte 1. 2. 3. 4. 5. 6 u. s. w. lauter Perpendicular-Linien.

4. Ziehet andere an die Theilungs-Puncte 1. 2 3. 4. der Linie BC, welche an den vorigen die Auslauffungen abschneiden.

5. Zeichnet endlich zwischen zwey und zwey derselben Linien die Figuren der dahin gehörigen Glieder.

Anmerckung.

88. Die platten Glieder werden nach dem Lineal/ die rundten aber im kleinen mit der freyen Haud ausgezogen. Gleichwie auch die Blätter und Schnörckel an den Capitälen mit freyer Hand gezeichnet werden/ sonderlich im kleinen.

Die 22. Aufgabe.

VIII 11. 89. Die Triglyphen mit ihren Zapfen in das Haufft-Grsimse der Dorischen Ordnung einzuzeichnen.

Auflösung.

1. Weil die Axe der Säule, wenn sie continuiret wird, mitten durch einen Triglyph gehet; so

traget auf die Linie, daran ihr die Auslauffungen bemercket (§. 87), beyderseits die halbe Breite eines Schlitzes 3 mahl, ferner die gantze und endlich noch einmahl die halbe Breite eines Schlitzes (§. 83).

2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äussere und innere Höhe des gantzen Triglyphs, die Höhe der Zapfen, des Plättleins / der Hohl-Kehle und des Ober-Plättleins, nebst ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 82) so könnet ihr (§. 87) den gantzen Triglyph mit seinen Zapfen ausziehen.

3. Traget die Höhe des Triglyphs aus dem Ende seiner Breite auf die Breiten-Linie, so habet ihr den Anfang des anderen Triglyphs, weil die Zwischen-Tiefe ein vollkommenes Quadrat seyn soll.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphs-Breite auf diese Linie zeichnet, so habet ihr die Axe des andern Triglyphs und könnet ihn nach vorher beschriebener Masse zeichnen, u. s. w.

Die 23. Aufgabe.

90. Die Kälber-Zähne in die unterste Platte des Karniesses der Dorischen Ordnung einzuzeichnen. I. 12.

Auflösung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Zahn gehet, so traget auf die Linie der

Auslauffungen beyderseits erstlich die halbe Zahn-Breite $1\frac{1}{2}$, hernach wechsels Weise die Breite der Zwischen-Tiefe 2 und eines gantzen Zahnes 3, an dem Ende des Gesimses aber die Zahn-Breite 3 zwey mahl hinter einander.

2. Auf die Linie der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äussere 4.

So könnet ihr (§. 87) die Kälber-Zähne ausziehen.

Die 24. Aufgabe.

91. Einen Schnörckel zu zeichnen.

Auflösung.

VIII1. Theilet die Höhe AB in 8 gleiche Theile, davon
13. ist der fünffte OP der Diameter des Schnecken-Auges.

2. Beschreibet aus dem Mittel der Linie OP einen Circul und darein ein Qvadrat.

3. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3 und 2. 4 in 2 gleiche Theile; jede aber von diesen Linien in 6 gleiche Theile.

4. Beschreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. die Qvadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Die 25. Aufgabe.

92. Die Krag-Steine in die untere Platte des Karniesses der Jonischen Ordnung einzuzeichnen.

Auflösung.

VIII. 1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten
15. durch

durch einen Krag-Stein gehet, so traget erstlich beyderseits die halbe Breite eines Krag-Steines 5, hernach wechsels Weise die Breite der Zwischen-Tiefe 20 und die Breite eines Krag-Steines 10 auf die Linie der Auslauffungen.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plätteins 1: so könnet ihr den Krag-Stein ausziehen. Nur müsset ihr

3. Noch dem Karnießlein über der Platte auch seine gehörige Ausladung über den Krag-Stein geben.

Anmerckung.

93. Auf eben solche Weise werden die Krag-Steine an dem Karniesse der Corinthischen Ordnung gezeichnet / nur daß über das Karnießlein noch die Hohl-Kehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet und der Krag-Stein ausgeschnitzet oder ausgehauen wird. In der Römischen Ordnung hat es eben diese Bewandniß. Die kleineren unteren geben sich leichte / wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein seine gehörige Ausladung giebet. Nur ist der einige Unterscheid / daß der obere Krag-Stein die völlige Höhe der Platte hat.

Die 26. Aufgabe.

94. Eine jede Säule geschickt zu verjüngen. II. 14.

Auflösung.

1. Theilet die gantze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und lasset die Säule in dem untersten dritten Theile beständig einen Modul dicke.

2. Bey dem Ende desselben beschreibet auf dem Diametro der Säule AB einen halben Circul,

dessen Mittel-Punct C in der Axe der Säule ist.

3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in so viel gleiche Theile, als euch beliebet, in H, I &c. und richtet die Linien HF, IG &c. perpendicular auf.

4. Ziehet aus E dem Ende des verjüngten Schaffes die Linie EL mit DC parallel.

5. Theilet den Bogen AL in so viel Theile als der Theil der Axe HD getheilet worden.

6. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte des Bogens mit der Axe Parallel Linien und mercket, die Puncte F, G &c. wo sie die Linien HF, IG &c. durchschneiden.

7. Durch die Puncte A, F, G, E ziehet eine krumme Linie; so ist der Schafft geschickt verjünget.

Die 24. Erklärung.

95. Gekuppelte Säulen werden genennet / welche man so nahe neben einander stellet / biß die Theile, so die gröste Ausladung haben / das ist in der Tuscanischen und Dorischen die Fuß-Gesimse, in den übrigen die Capitäle an einander stossen.

Zusatz.

96. Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Postement gebrauchet werden, oder man muß beyde auf eines setzen.

Die 25. Erklärung.

97. Wenn Säulen oder Pfeiler unter einem Haupt-Gesimse in einer Reihe neben einander ge-

gestellet werden/ nennet man das Werck eine Co- IX.
lonnate oder Säulen-Stellung/ ingleichen Säu- 17.
len-Laub.

Die 26. Erklärung.

98. Wenn man zwischen den Säulen oder IX.
Pilastern Bogen wölbet/ so heisset das Werck ei- 18.
ne Arcade oder Bogen-Stellung.

Die 27. Erklärung.

99. Die Säulen-Weite (Intercolumnium) ist IX.
das Maaß des Abstandes der Axen zweyer neben 17.
einander gesetzten Säulen oder Pilastern/ das ist/
die Perpendicular-Linie AB, welche von der A-
xe einer Säule CD biß zu der Axe der anderen EF
gezogen wird.

Zusatz.

100. Alle Säulen-Weiten sollen gegen den Modul ihrer Säule eine geschickte Verhältnis haben (§. 16).

Anmerckung.

101. *Vitruvius* (lib. 3. c. 2.) erzehlet fünfferley Säulen-Weiten/ daraus der gantze Unterscheid der Gebäude bey den Alten entstanden. Es waren nemlich ihre Säulen-Weiten $5, 6, 6\frac{1}{2}, 8$ und 10 Modul. Im ersten Falle hieß das Werck *Pycnostylon*, Dicksäulig: im andern *Systylon*, Nahesäulig; im dritten *Eustylon*, Schönsäulig; im vierdten *Diastylon*, Weitsäulig/ und endlich im fünften *Araeostylon*, Karsäulig. Es ist aber in der Dorischen Ordnung bey Erweblung der Säulen-Weite sonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen und in den übrigen auf die Vertheilung der Krag-Steine an dem Karnieße des Haupt-Gesimses fleißig acht zu haben: massen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch einen Triglyph und Kragstein gehen muß/ weil beyde Köpfe der Balcken vorstellen. Eben so hat man bey der Säulen-Weite auf die Vertheilung der Kälber-Zähne in dem Karnieße des Haupt-Gesimses zu sehen. Es müssen aber in

einer Colonnate die Säulen vor den Thüren / weiter von einander gesetzet werden / als zu den Seiten.

Die 27. Aufgabe.

102. Eine Bogen-Stellung zu zeichnen.

Auflösung.

IX. 1. Wenn kein Postement gebraucht wird, so machet die Höhe des Bogens in den niedrigen Ordnungen 16, in den hohen 20 Modul: sind aber Postemente vorhanden, so gebet der Höhe in dem ersten Falle 20, in dem andern Falle 24 Modul. Die Breite wird der halben Höhe gleich gemacht.

2. Theilet die Höhe in vier gleiche Theile und mit dem vierdten Theile beschreibet über der Breite der Eröffnung einen halben Circul.

3. Uber diesem beschreibet aus eben dem Mittel-Puncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 103) noch andere halbe Circul: so bekommet ihr den Bogen.

VIII. 16. 4. Darein zeichnet den Schluß-Stein folgender Gestalt: Machet die untere Breite AB einen Modul und ziehet aus dem Mittel-Puncte des Bogens durch A und B zwey gerade Linien, welche den Schluß-Stein determiniren, der in der Tuscanischen Ordnung schlecht bleibet; in den übrigen aber oben mit den Gliedern des Capitäls gezieret wird, die ins Gevierdte herumb gehen.

5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kämpffer, und wenn die Säulen keine Postemente haben, unten einen doppelten Un-

ter-

tersatz, deren Höhe zusammen 2 Modul hält/ der obere aber halb so hoch ist, als der untere, weil dergleichen unter die Säulen darneben kommet: Sind aber Postemente unter den Säulen; so bekommet der Neben-Pfeiler unten die Glieder des Fuß-Gesimses.

6. Die Säulen nebst dem Haupt-Gesimse darüber zeichnet nach der 21 Aufgabe. (§. 87).

Anmerckung.

103. Zu leichterer Einrichtung der Bogen-Stellungen habe ich folgendes Täffelein hieher setzen wollen.

Wenn keine Postemente da sind	Tusc.	Dor.	Jon.	Röm.	Cor.
Höhe der Säule	16 M.	16 M.	16 M.	20 M.	20 M.
der Untersätze	2	2	2	2	2
des Bogens	16	16	16	20	20
des Neben-Pfeilers	12	12	12	15	15
Breite des Bogens	8	8	8	10	10
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	12	12	12	14	14
Wenn Postemente da sind.	**Tusc.**	**Dor.**	**Jon.**	**Röm.**	**Co**
Höhe des Postements	4	4	4	4	4
des Untersatzes	1	1	1	1	1
des Bogens	20	20	20	24	24
des Neben-Pfeilers	15	15	15	18	18
Breite des Bogens	10	10	10	12	12
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	14	14	14	16	16

Die Glieder des Bogens zeiget folgendes Täffelein.

Tusc. Bogen.	Breiten
Der erste Streiffen	10
Der andere	15
Das Plättlein	1
Das Oberplättlein	4

Jon. Bogen.	Breiten
Der erste Streiffen	9
Der Stab	1½
Der andere Streiffen	13½
Das Karnießlein	3¾
Das Oberplättlein	2¼

Dorisch. Bogen.	Breiten
Der erste Streiffen	10
Der andere	15
Die Hohl-Kehle	3
Das Oberplättlein	2

Römisch. Bogen.	Breiten
Der erste Streiffen	8
Das Karnießlein	2
Der andere Streiffen	12
Der Stab	2
Das Karnießlein	4
Das Oberplättlein	2

Corinthischer Bogen.

	Breiten
Der erste Streiffen	8
Das Karnießlein	2
Der andere Streiffen	12
Der Stab	1½
Das Karnießlein	3
Die Hohl-Kehle	1½
Das Oberplättlein	2

Die Kämpffer haben folgende Glieder:

Tusca-

Tuscanische Ordnung.

Nahmen der Glieder.	Höhen	Ausladung
Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	-
Die Platte mit dem Ablauffe	2	-
	6	Rad. $7\frac{1}{2}$
Das Plättlein	1	3
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	9	1
Das Plättlein	1.	1
Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	1

Dorische Ordnung.

Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	
Die Platte	3	
mit dem Ablauffe	5	Rad. $6\frac{1}{2}$
Das Plättlein	1	$2\frac{1}{2}$
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	$7\frac{1}{2}$	1
Die Hohl-Kehle	3	1
Das Ober-Plättlein	2	$1\frac{1}{2}$

Jonische Ordnung.

Das Plättlein	2	1

Nahmen der Glieder.	Höhen	Ausladung.
Der Stab	4	
Die Platte	4	
mit dem Ablauffe	4	Rad. 5
Das Plättlein	1/2	1
Das Stäblein	2 1/2	
Der Karnieß	7	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	5	11
Das Karnießlein	3	(3/4
		(1 1/2
Das Ober-Plättlein	2	3/4

Römische Ordnung.

Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	
Die Platte	3 1/2	
mit dem Ablauffe	4	Rad. 5
Das Plättlein	1	2
Das Stäblein	2 1/2	
Der Karnieß	7 1/2	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	4	1
Das Stäblein	1 1/2	
Das Karnießlein	3	(1 3/4
		(1 1/2
Das Ober-Plättlein	2	3/4

Corinthische Ordnung.

Nahmen der Glieder.	Höhen	Auslauffung.
Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	
Die Platte	3	
mit dem Ablauffe	4½	Rad. 5⅓
Das Plättlein	1	2¼
Das Stäblein	2½	
Der Karnieß	7½	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	4	1
Das Stäblein	1	
Das Karnießlein	2	½ 1 1
Die Hohl-Kehle	1½	1½
Das Ober-Plättlein	2	2¼
Der Ablauff des Schafftes durchgehends	4	Rad. 2

Die 28. Erklärung.

104. Das FRONTON oder der Giebel KLMIX. stellet die Figur vor, welche die Stütz-Sparren 17. an dem Ende des Daches formiren.

Die 28. Aufgabe.

105. Ein Fronton zu zeichnen.

Auflösung.

1. An dem Karniesse des Haupt-Gesimses zeichnet

net den Karnisß oder Rinn Leisten mit dem Ober-Plättlein blind.

2. Richtet auf das Horizontale Haupt-Gesimse Die Höhe des Frontons ML auf.

3 Ziehet von den Enden des Ober-Plättleins K in L gerade Linien, uud

4. Ferner mit diesen in der Weite der Höhen aller Glieder des Karnisses Parallel-Linien (§. 67 Geom.); so ist geschehen was man verlangte,

Anmerckung.

106. In dem Horizontalen Karnisse des Haupt-Gesimse läst man / wenn ein Fronton gemacht wird / das oberste Glied mit dem Ober-Plättlein weg / weil es zu dem Ende gemacht wird / damit der Regen abrinnen kan.

Die 29. Erklärung.

107. Eine Gibel-Zinne ist ein kleines Postement / welches an den Ecken und der Spitze des Frontons aufgerichtet wird, damit man Statuen darauf setzen kan.

Anmerckung.

108. Die Giebel-Zinnen bekommen kein Fuß-Gesimse / weil es von dem Giebel / oder Fronton verdecket wird. Das obere Gesimse / welches aus wenigen Gliedern bestehen muß / damit sie nicht zu klein und wenn sie von weiten gesehen werden / in einander fallen / wird wie in andern Postementen zu der Höhe des Würffels proportioniret.

Der 8. Lehrsatz.

109. Wenn man Säulen oder Pilaster über einander stellet / so müssen die oberen zärter / die unteren stärcker seyn: und die oberen müssen auf den unteren fest aufstehen.

Beweiß.

Denn die unteren haben mehr zu tragen, als die

die oberen, indem sie diese zugleich mit tragen, und also müssen sie stärcker seyn: welches das erste war. Und weil die oberen hindern sollen daß die auf ihnen ruhende Last nicht weichen kan; sa müssen sie auch selbst nicht weichen können und dannenhero auf den unteren fest aufstehen: welches das andere war.

Der 1. Zusatz.

110. Die Dorische Ordnung kommet über die Tuscanische, die Jonische über die Dorische, die Römische über die Jonische, die Corinthische über die Römische: wiewohl man auch einerley Ordnungen übereinander setzen kan, z. T. inwendig in einer Kirche Corinthische über Corinthische.

Der 2. Zusatz.

111. Der Obere Modul wird kleiner gemacht als der untere.

Die 1. Anmerckung.

112. *Vitruvius* macht den oberen Modul $\frac{3}{4}$, *Palladius*, *Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, Goldmann nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunst $\frac{2}{3}$ des unteren. Am natürlichsten kommet *Scamozzi* den gleichdicken Schafft der ober Säule dem Verjüngten der untern gleichmachet: denn so ist es als wenn die über einander stehende Säulen in einen Stücke fortgiengen. Und in diesen Falle bekommet nach Goldmanns Einrichtung der Ordnungen, dem wir gefolget, der Ober-Modul $\frac{4}{5}$ oder 24 Minuten von dem unteren.

Der 3. Zusatz.

113. Damit die Einrichtung der Triglyphen, Krag-Steine und Kälber-Zähne nicht verderbet wird, so muß die untere Säulen-Weite sich durch den oberen Modul genau dividiren lassen.

Die

Die 2. Anmerckung.

114. Es sey z. E. die untere Säulen-Weite 8 Modul oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren/ nemlich 24. Weil nun 240 sich durch 24 genau dividiren läst; so kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte: so käme $10\frac{2}{3}$ heraus / wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müste ich die gantze untere Säulen-Weite von 8 Moduln in 12 gleiche Theile theilen und $\frac{1}{12}$ für den oberen Modul annehmen.

ENDE des ersten Theiles.

Der

Der andere Theil.

Von
Den besonderen Regeln / die bey jedem Theile des Gebäudes in acht zu nehmen.

Die 1. Erklärung.

115. Das Gebäude hat drey Haupt-Theile/ den Grund, darauf seine Last ruhet: die Maure/ welche es einschliesset: das Dach, welches es bedecket.

Zusatz.

116. Jedes Gebäude muß demnach einen festen Grund bekommen, der nach der Last des Gebäudes proportioniret wird.

Die 1 Aufgabe.

117. Den Grund zu einem Gebäude zu legen.

Auflösung.

1. Wenn der Boden locker ist, so treibet geflammete eichene Pfähle hinein; im morastigen aber Pfähle von erlernen Holtze.
2. Machet eine Lage von Bruch-Steinen, die nahe an einander liegen, damit die Feuchtigkeit und der Kalck dem Holtze nicht schade.
3. Giesset darüber Mörtel und ebenet ihn mit der Schauffel.
4. Auf diese Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf, welche erst wohl austrocknen muß, ehe ihr weiter darauf mauret.

5. Im Wasser rammet vorher um den gantzen Platz, wo der Grund hinkommen sol, doppelte Pfähle ein und pumpet aus dem mittleren Raume das Wasser heraus.

Der 1. Lehrsatz.

118. Die Mauren müssen in jedem Stockwercke umb etwas eingezogen werden.

Beweiß.

Denn die Mauer in dem unteren Stockwercke muß die Last der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker als die obere seyn. Und also muß man die Mauren in jedem Stockwercke einziehen. W. Z. E.

Zusatz.

119. Weil die Mauer in jedem Stockwercke nach senckrechten Linien gleich aufgeführet wird, so wird von innen in jedem Stockwercke ein Absatz gemachet / und folgends die Last des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

Die 2. Aufgabe.

120. Eine Mauer aufzuführen.

Auflösung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruch-Steine und verbindet sie mit reichlicher Speise aus einem Theile Kalck und zwey Theilen Sand.
2. Und damit die Ecken etwas stärcker gemachet werden, so führet sie von Ziegeln oder Quater-Steinen auf, die sich mit verwechselten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel besser verbinden lassen.

3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen drey Schichten Ziegel. Oder mauret lauter Ziegel mit verwechselten Fugen über einander.

Die 2. Erklärung.

121. Das Fenster ist eine Eröfnung in der Mauer/ dadurch das Licht in das Gebäude hinein fället.

Zusatz.

122. Derowegen wird die Mauer vor dem Fenster schräge eingeschnitten, und das Fenster wird höher als breit gemacht/ damit das Licht nicht gehindert wird durch das Zimmer sich auszubreiten.

Der 2. Lehrsatz.

123. Wenn die Fenster nicht allzubreit sind/ sollen sie viereckicht gemacht werden; sonst aber muß man sie oben mit einem Bogen schlieſſen.

Beweiß.

Wenn ein viereckichtes und rundt gewölbetes Fenster einerley Höhe haben; so ist jenes im lichten gröſſer als dieses. Demnach giebet es auch dem Zimmer mehr Licht. Und daher sol man die Fenster viereckicht machen, wenn es nichts anders hindert (§. 121). welches das erste war.

Allein wenn das Fenster sehr breit ist, als wie die Kirchen-Fenster; so würde der Fenster-Sturtz brechen, oder wenigstens daß Ansehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn es viereckicht gemachet würde. Derowegen muß man es in solchem

Falle mit einem Bogen überwölben: welches das andere war.

Der 3. Lehrsatz.

124. Ein Fenster muß so breit seyn/ daß zwey Personen gemächlich neben einander in demselben liegen können.

Beweiß.

Denn man pfleget sich öfters mit einer anderen Person an das Fenster zu legen und sich umb zu sehen.

Zusatz.

125. Derowegen müssen die Fenster in vornehmen Gebäuden breiter als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemahls unter 3 und nicht über 4, in vornehmen niemahls über 6 Schuhe, und ist die geschickteste Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieser wie 2 zu 3 (§. 17. 20), wiewohl man nach Erforderung der Umbstände der Höhe über diese Proportion etwas unvermercktes zusetzen kan.

Der 4. Lehrsatz.

126. Die oberen Fenster müssen eben so breit wie die unteren gemachet und gleich über die unteren gesetzet werden: die viereckichten müssen mit einem Bogen überwölbet werden.

Beweiß.

Alles erfordert die Festigkeit des Gebäudes, die man zu beobachten hat (§. 12).

Die 3. Aufgabe.

127. Ein Fenster zu verzieren.

Auf-

Auflösung.

Machet entweder einen blossen Rahmen umb das Fenster, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit seinen Seiten herumb führet: oder machet über den Rahmen noch einen Frieß und Karnieß ohne ein Fronton; oder mit einem Fronton.

Anmerckung.

128. Die Gesimse sind aus beygefügten Tabellen zu erlernen.

Tuscanisch Gesimse.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Staffmaß.	Die Platte	10	
	Die Platte	15	
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	4	
	Der Frieß	24	
Im Karnieße.	Die Hohl-Kehle	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
	Die abhangende Platte	$6\frac{3}{4}$	17
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	3	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	3	1

Dorisch Gesimse.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Kahn.	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Die Hohl-Kehle		
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß.	24	
Im Karnieße.	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein.	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein.	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{4}$	3
	Die Platte	$6\frac{2}{4}$	16
	Die Hohl-Kehle.	3	$\frac{3}{4}$
	Das Plättlein.	1	$1\frac{1}{2}$
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	3	1

Jonisch Gesimse.

Im Kahn.	Die Platte	0	
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Die Platte	$13\frac{1}{2}$	
	Das Karnießlein	$3\frac{1}{4}$	
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	
	Der Frieß	23	

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Kranche.	Das Plättlein	1	1
	Das Karnießlein	4	1
			2
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3
	Die Platte	6¾	15
	Das Karnießlein	3	1½
			1½
Im Rahmen.	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Ober-Plättlein	2¼	
	Römisch Gesimse.		
Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	20½	
Im Kranche.	Daß Stäblein	2	1
	Das Karnießlein	4	1
			2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Karnieß.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel Stab	4½	3
	Die Platte	6¾	1 7/4
	Das Plättlein	1	1½
	Der Viertel-Stab	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Ober-Plättlein	2¼	

Corinthisch Gesimse.

Im Kahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	3	
	Die Hohl-Kehle	1½	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	20¼	
Im Karnieß.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
1	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$
2	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
3	Das Karnießlein	3	-
4			2
5	Das Plättlein	1	1
6	Der Karnieß	6	6
7	Das Ober-Plättlein.	$2\frac{1}{4}$	

Die 4. Aufgabe.

129. **Eine einfache Ecken-Zierde an ein Fenster zu zeichnen.**

Auflösung.

Wenn ihr das Fenster im lichten aufgerissen, so X.

1. Ziehet auf den Seiten des Reiß-Bretes zwey 20. Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fensters aufhöret, traget auf und niederwarts aus D in 1. 2. 3. 4. die Höhen der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fensters aufhöret, traget eben selbige Höhen aus E in 1. 2. 3. 4 und abermahls aus 1 in 5. 6. 7. 8.
4. Ziehet nach diesen Theilungs-Puncten mit Hülffe der Reiß-Schiene Linien wie die Figur ausweiset. So sind die Ecken-Zierden fertig.

Die 5. Aufgabe.

130. **Eine doppelte Ecken-Zierde zu zeichnen.**

Auflösung.

X. 1. Zeichnet erst wie vorhin das Fenster im lichten,
21. und ziehet an den Seiten des Reiß-Bretes, wie gewöhnlich, die Theilungs-Linien AB und BC.

2. Wo die Höhe des Fensters aufhöret, traget aus D niederwarts die Höhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und aufwars die erste Platte zwey mahl in 1 und 1, und hernach weiter die übrige Glieder in 2. 3. 4.

3. Wo aber die Breite des Fensters aufhöret, traget einwarts aus E in 1. 2. 3. 4 eben die Höhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswarts theils aus E in 1. 2. 3. 4/ theils aus 1 in 5. 6. 7. 8. wie in der vorigen Aufgabe.

4. Ziehet aus diesen Theilungs-Linien nach der Reiß-Schiene gerade Linien/ welche die verlangte gedoppelte Ecken-Zierde formiren.

Die 3. Erklärung.

131. Die Thüre ist eine Eröffnung in der Mauren/ dadurch man in das Gebäude oder in dessen Zimmer und Gemächer gehen kan.

Der 1. Zusatz.

132. Derowegen muß keine Thüre unter 6' seyn.

Der 2. Zusatz.

133. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anstossen sol (§. 14), und der Mensch in seiner Kleidung nicht völlig halb so breit als lang ist;

so

so reimet sich am besten für die Breite zur länge der Thüre die Proportion wie 1 zu 2 (§. 17. 20).

Anmerckung.

134. Die Hauß Thüren in kleinen Gebäuden werden wenigstens 4′ biß $4\frac{1}{2}$′; in mittelmäßigen 5′ biß 6′; in gar grossen 7′ biß 8′ breit. Hingegen die Gemach-Thüren sind in kleinen Häusern 3′ $3\frac{1}{2}$′ $3\frac{3}{4}$ biß 4′′ in mittelmäßigen 4′ biß $4\frac{1}{2}$′; in grossen nicht leicht über 5′ biß 6′ breit. Endlich die Breite der Kirch-Thüren ist 5′ biß 8′; eines Stadt-Thores wenigstens 10′; eines Thor-weges 6′/an sehr grossen Gebäuden 10′ biß 12′. Weil die Hauß-Thüre im Lichten oben den Fenstern im Lichten gleich kommen muß; so giebet sich die Höhe von selbst/ und die Breite wird gefunden/ wenn man sie halbiret.

Der 5. Lehrsatz.

135. Die Hauß-Thüre sol mitten an das Gebäude geleget werden und zu beyden Seiten sollen in gleicher Weite gleich viel Fenster von ihr anstehen. Von den Ecken stehen die Fenster weiter weg als von einander: von der Thüre aber können sie weiter und weniger abstehen.

Beweiß.

Es ist alles klar aus der Eurythmie (§. 21. 22).

Der 6. Lehrsatz.

136. Wenn die Fenster mit Frontons gezieret werden/ müssen dreyeckichte und rundte zu beyden Seiten auf einerley Art abwechseln. Eben diese Abwechselung muß mit den Ecken-Zierden in acht genommen werden.

Beweiß.

Es ist abermahls aus der Eurythmie klar (§. 21, 22).

Der 7. Lehrsatz.

137. **Wenn neben der Haupt-Thüre noch andere Neben-Thüren entweder in das Gebäude selbst/ oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden, so ist die Haupt-Thüre die gröste und kommet in die Mitten/ die anderen werden zu beyden Seiten in gleicher Grösse und in gleicher Weite von der Haupt-Thüre geleget.**

Beweiß.

Es ist abermahl aus der Eurythmie klar (§ 21. 22.)

Der 8. Lehrsatz.

138. **Die Brust-Lehne oder die Mauer von dem Boden des Gemaches biß an das Fenster im lichten muß nicht über drey Schuh hoch seyn.**

Beweiß.

Man muß das Fenster so einrichten, daß man bequem an demselben liegen kan (§. 124). Nun lieget man bequem, wenn man den Leib etwas krümmen muß/ als wenn man sich fast aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenster im lichten nicht weiter von dem Boden weg seyn, als daß man den Leib noch etwas krümmen muß, wenn man sich in dasselbe legen wil, und also niemahls über, sondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 14). W. Z. E.

Zusatz.

139. Ja wenn man in dem Fenster bequem liegen sol/ muß die Mauer für den Fenstern viel dünner seyn, als die zwischen ihnen: zumahl da hierdurch auch eine unnöthige Last weggenommen wird, wodurch sonst der Bogen über dem unteren Fenster beschweret würde.

Die 7. Aufgabe.

140. Eine Mauer zu übertünchen.

Auflösung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet, so bewerffet sie zu dreyen unterschiedenen mahlen mit Mörtel.
2. Wenn das Bewerffen getrocknet; überziehet sie mit zärterem Mörtel, der aus Kalck und zärterem Sande als der erste zubereitet worden, oder mit Gyps, gleichfals zu drey unterschiedenen mahlen.

Der 9. Lehrsatz.

141. Die Figur der Zimmer muß ein rechtwincklichtes Vier-Ecke seyn.

Beweiß.

Man hat in den Zimmern oder Gemächern Tische, Bäncke, Bette, Schräncke und andere dergleichen Dinge zu setzen. Damit nun dieses füglich geschehen könne/ muß ihre Figur ein recht wincklichtes Vier-Ecke seyn (§. 14.)

Zusatz.

142. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite eine geschickte Verhältnis habe, so machet

chet sie entweder wie 1 zu 1, das ist ein volliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in grossen Sälen wie 1 zu 3. (§17. 20.)

Der 10. Lehrsatz.

143. Die Zimmer sollen weder allzu hoch/ noch allzu niedrig seyn.

Beweiß.

Denn allzu hohe Zimmer sind im Winter schweer zu heißen, und also dem Beutel beschweerlich, wo das Holtz theuer ist. Allzuniedrige Zimmer werden ungesund befunden / weil die Ausdünstungen aus den Cörpern der Menschen und anderer in ihnen sich befindlichen Sachen sich nicht genung zertheilen können.

Der 11. Lehrsatz.

144. Stuben und Kammern sol man dielen; Säle und Vor-Gemächer aber pflastern/ oder mit einem Aesteriche versehen.

Beweiß.

Denn die Pflaster und Aesteriche werden kälter als die Dielen: welches im Winter unbequem.

Die 4. Erklärung.

145. Wenn eine Decke über einem Zimmer in Geometrische Figuren eingetheilet wird / welche man mit erhabenen Rahmen einfasset / so heisset es eine Felder-Decke.

Die 8. Aufgabe.

146. Eine Felder Decke von Gyps zu machen.

Auf-

Auflösung.

1. Stecket den Raum zwischen den Balcken mit gespaltenem Holtze aus.
2. Uberkleibet die Decke mit Leime, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem sie noch naß ist, kleine eckichte Stücke Ziegel darein.
4. Wenn die Decke getrocknet, so traget den Gyps auf, und
5. Theilet sie nach den Regeln der Eurythmie in Felder. Nemlich mitten muß ein grosses Feld gemachet werden, welches in seiner Länge und Breite nach der Länge und breite des Zimmers proportioniret ist. Z. E. Wenn das Zimmer ein Qvadrat ist/ so ist das mittlere Feld gleichfals ein Qvadrat, oder Circul, oder ein Sechs-Ecke, u. s. w. Ist in der Figur des Zimmers eine Seite grösser als die andere; so muß auch im mitleren Felde die Länge größer als die Breite seyn, z. E. es muß eine Elliptische Figur oder ein rechtwinckelichtes Vier-Ecke, oder eine aus Bogen und geraden Linien zusammen gesetzte Figur seyn. An die Ecken und unterweilen mitten an den Seiten müssen andere kleinere Felder angeordnet werden / dergestalt daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegen stehen.
6. Damit die Felder sich wohl zusammen schicken, so setzet die Neben-Felder aus solchen Linien zusammen, die sich nach den Linien des

Haupt-

Haupt-Feldes richten. Wenn nemlich das Haupt-Feld einen erhabenen Bogen hat, muß das Neben-Feld einen ausgehöleten ihm entgegen kehren. Sind die Linien im Haupt-Felde zurücke gezogen; so ziehet man sie im Neben-Felde heraus: sind sie aber in jenem heraus geführet, so ziehet man sie in diesem zurücke, u. s. w. Eben dieses verstehet sich von den Ecken-Feldern und Neben-Feldern in der mitten der Seiten. Die Ecken-Felder aber werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular stehenden geraden Linien geschlossen in den rechtwincklichten Zimmern, in andern bekommen sie den Winckel oder die Rundung des Zimmers.

7. Fasset die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach Gutbefinden aus den Gliedern einer Ordnung zusammen gesetzet.
8. Führet unten in der Decke um das gantze Zimmer ein Gesimse.

Anmerckung.

147. In die Felder gehören Gemählde. Damit sie dauerhaft sind / müssen sie in den Gyps gemahlet werden / weil er noch naß ist / welches die Italiäner *al fresco* mahlen nennen.

Die 5. Erklärung.

148. Eine Decke / die nach einem Circul oder Elliptischen Bogen aus Ziegeln oder gehauenen Steinen gemauret wird / nennen wir ein Gewölbe.

Die 6. Erklärung.

149. Ein Tonnen-Gewölbe ist, welches gantz

nach

nach einem Bogen fortgeführet wird / und ein Stücke von einem ausgehöleten Cylinder vorstellet. Ein Creutz-Gewölbe ist / welches nach vier Bogen aufgeführet wird / die einander mitten durchkreutzen. Wenn in dem Creutz-Gewölbe mitten ein viereckichtes Feld übrig bleibet / so nennet man es ein Mulden-Gewölbe. Bleibet aber mitten ein Circul übrig, so heisset es ein Spiegel-Gewölbe.

Der 12. Lehrsatz.

150 Die Gewölber müssen eine starcke Wiederlage haben / dvs ist, auf starcken Mauren oder Pfeilern ruhen.

Beweiß.

Die Steine / daraus die Gewölber zusammen gesetzet werden, sind unten schmal, oben breit wie die Keile: oder man kan sie zum wenigsten ansehen, als wenn sie aus keilförmichen Steinen bestünden. Da sie nun vermöge ihrer Schweere nach Perpendicular-Linien gegen den Horizont zu niederdrucken, und doch nicht durchfallen können, treiben sie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegen müssen die Mauren und Pfeiler, darauf sie ruhen, ihnen genung Wiederstand thun können, und folgends starck oder dicke seyn. W. Z. E.

Anmerckung.

151. Man hat aus der Erfahrung angemercket / daß die Gewölber um so viel gewaltiger treiben / je gedruckter der Bogen ist / und folgends auch eine umb so viel stärckere Wiederlage erfordern. Insgemein schreibet man sie zufinden folgende Regel vor.

1. Theilet den Bogen ACDB in drey gleiche Theile.
IX. 2. Verlängert die Sehne des dritten Theiles DB biß in E und machet BE derselben gleich.
22. 3. Richtet auf AB ein Perpendicul BG auf/ und
4. Lasset von E auf BG ein Perpendicul EF fallen.

So ist EF die Dicke der Wiederlage/ oder die Dicke der Mauer/ darauf der gewölbete Bogen ruhen soll.

Ihr könnet aber die Grösse der Linie EF auf dem verjüngten Maaß-Stabe finden/ wenn ihr die Linie AB von demselben aufgetragen/ und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

Der 13. Lehrsatz.

152. Die Zimmer müssen eine Communication mit einander haben / deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.

Beweiß.

Der Grund dieser Regel ist die Beqvemlichkeit. Z. E. die Studier-Stube leget man an das Schlaff-Gemach, daß man aus diesem bald in jene kommen kan.

Der 14. Lehrsatz.

153. Der Gebrauch des einen Zimmers soll nicht im geringsten den Gebrauch des andern hindern.

Beweiß.

Auch dieses erfordert die Beqvemlichkeit. Z. E. es schicket sich nicht die Kinder-Stube bey der Studier-Stube, weil das Schreyen und Lermen der Kinder das Studiren hindert.

Der 15. Lehrsatz.

154. Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden/ wo man am meisten Vortheile/hingegen am wenigsten Hinderung für den Gebrauch desselben findet.

Beweiß.

Auch dieses will die Beqvemlichkeit haben (§. 14.) Z. E. Wenn das Hauß von hinten zu gegen Morgen lieget, hingegen auf einer Gasse, da den gantzen Tag über viel Gehens und Fahrens ist; so leget man die Studier-Stube lieber hinten aus, weil das helle Morgen-Licht zum Studieren angenehm, und die Stille im Hofe demselben gleichfals vorträglich, hingegen das Poltern auf der Strassen hinderlich.

Die 8. Aufgabe.

155. Einen Camin zu bauen.

Auflösung.

1. Machet die Breite im lichten zu der Höhe wie 3 zu 2, oder auch wie 3 zu 4, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1. damit der aufsteigende Rauch gantz in den Schlund der Feuer-Maure fahre. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemächern 3, in grossen 5, in Schlaff Kammern 4, in kleinen Sälen $5\frac{1}{2}$, in grossen 6 Schuhe.
2. Machet hinten an der Maure unweit von dem Heerde ein Lufft-Loch, welches ihr nach Gefallen eröffnen und verschliessen könnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der äusseren Lufft hat, und also nicht rauchet
3. Machet ferner oben an dem Schlunde des Rauchfanges ein eisernes Blech/ durch welches ihr ihn verschliessen könnet, so bald die Flamme verlöschet.

4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenster und Thüren (§. 127.) nach dem Modul aus $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im lichten, und lasset über dem Gesimse an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemählde: oben aber an der Decke machet ein neues Gesimse.

Die 9. Aufgabe.

156. Einen Heerd zu bauen.

Auflösung.

1. Damit man nicht müde wird, wenn man auf den Heerd langen soll; so machet ihn nicht über $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.

2. Weil er groß oder klein seyn muß, nachdem man viel oder wenig zu kochen und zu braten hat; so machet ihn in gemeinen Gebäuden 3 biß 4, in grossen 5 biß 6 Schuhe breit, und in jenen $4\frac{1}{2}$, höchstens 6; in diesen 6, höchstens 8 Schuhe lang.

3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen und das Feuer überall brauchen kan; so lasset ihn nur auf einer Seite anstehen: wo er aber anstehet, führet eine Brand-Maure auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.

4. Endlich damit der Heerd immer rein kan gehalten werden und von den übrigen Funcken kein Schaden zu besorgen; machet innerhalb dem Heerde ein Aschen-Loch, welches ihr mit einem eisernen Bleche verschliessen könnet.

Die 14. Erklärung.

157. Die Treppe wird im Gebäude genennet/ darauf man aus einem Stockwercke in das andere kommen kan.

Der 1. Zusatz.

158. Der Bequemlichkeit halber sol die Haupt-Treppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebäude kommet und von unten biß auf den Boden in einem fortgehen, durch kein Vorgemach durchgeführet und mit lebendigem Lichte überall gleich erleuchtet werden.

Der 2. Zusatz.

159. Damit man die Treppe bequem steigen kan, müssen die Stuffen wenigstens 4″, höchstens $6\frac{1}{2}$ biß 7″ hoch und einen Schuh breit, nicht unter 4′ und nicht über 5′, in grossen nicht über 9′ lang seyn, auch nach 6 oder 9, höchstens nach 11 oder 13 Stuffen einen Absatz bekommen.

Die 15. Erklärung.

160. Eine Wendel-Treppe wird genennet, welche umb eine Spindel rings herumb gehet.

Zusatz.

161. Weil sie zum Steigen und Hinauftragen unbequem sind, soll man Wendel-Treppen nirgends als in der höchsten Noth brauchen.

Die 10. Aufgabe.

162. Eine Treppe mit Ruhe-Plätzen zu zeichnen.

Auflösung.

Es sey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ruhe-Plä-

Plätze hat, und in dem ersten Flügel 6 Stuffen, in dem andern 5, in dem dritten 7. Die Länge einer
XI. Stuffe sey 6′.

1. Ziehet auf dem Reiß-Brete gewöhnlicher massen die beyden Linien AB und AD.
2. Traget aus G biß L die Breite des Ruhe-Platzes 6′ und aus H biß in G die Breite der Stuffen sieben mahl.
3. Abermahls traget auf der Linie BA aus I in F die Breite des Ruhe-Platzes 6′, aus F in E die Breite der Stuffe 1′ fünf mahl, und aus E in D wiederumb die Breite des Ruhe-Platzes 6′.
4. Leget die Reiß-Schiene an F und ziehet die Linie a h; gleicher gestalt durch E die Linie e i, durch G die Linie mn, durch L die Linie ok, durch H die Linie dg und durch O die Linie er.
5. Endlich leget die Reiß-Schiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nach einander; so könnet ihr die Stuffen vollends ausziehen.

W. Z. E. W.

Die 11. Aufgabe.

163. Eine Wendel-Treppe zu zeichnen.

Auflösung.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stuffe.
2. Beschreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet seine Peripherie in so viel gleiche Theile als ihr Stuffen haben sollet. So
3. Könnet ihr aus dem Mittel-Puncte des Circuls

culs die Stuffen gegen die Theilungs-Puncte in der Peripherie ziehen.

Der 16. Lehrsatz.

164. Dächer müssen weder allzu hoch, noch allzu niedrig seyn.

Beweiß.

Wenn die Dächer sehr hoch sind, so wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Last beschweeret und bey entstehender Feuers-Noth in grössere Gefahr gesetzet. Hingegen wenn sie zu niedrig sind, bleibet im Winter der Schnee lange darauf liegen und der Regen kan nicht wohl abfliessen; wovon das Dach verfaulet.

Anmerckung.

165. Die bequemesten Dächer nach unseren Witterungen sind/ deren Durchschnitt entweder ein gleichseitiger Triangel ist/ oder ein anderer Triangel/ der die halbe Grund-Linie zu seiner Höhe hat. Kupffer und Ziegel sind zum decken am besten.

Die 12. Aufgabe.

166. Den Durchschnitt eines Frantzösischen Daches a la mansarde genannt zu zeichnen. VII 23.

Auflösung.

1. Auf der schmalen Seite des Gebäudes AE beschreibet einen halben Circul.
2. Theilet denselben in 4 Theile in B, C, D.
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So ist der verlangte Durchschnitt fertig.

Die 20. Erklärung.

167. Die Feuer-Mauer oder der Schorstein

ist das Theil des Gebäudes / wodurch man den Rauch aus der Küchen und den Ofen abführet.

Der 26. Lehrsatz.

168. Die Schorsteine müssen über den Forst nach den Regeln der Eurythmie herausgeführet werden.

Beweiß.

Wenn der Schorstein niedriger ist als der Forst, und der Wind bläset über das Dach herüber, so jaget er den Rauch zurücke, und lässet ihn nicht heraus steigen. Eben dieses geschiehet, wenn er von der Seite, wo die Feuer-Mauer stehet, starck wieder das Dach bläset, indem er zurücke prallet, und also sich dem Auffsteigen des Rauches widersetzet. Wenn die Sonne scheinet, so werden die Dach-Ziegel sehr warm, und von dieser Wärme dehnet sich die Luft umb die Feuer-Mauer mehr aus, als die über dem Dache (§. 45. Aërom.). Da sie nun keinen beqvemeren Raum findet, wo sie hinweichen kan, als den Schorstein; so wiedersetzet sie sich abermahls dem auffsteigenden Rauche / und treibet ihn zurücke. Derowegen muß in allen diesen Fällen die Feuer-Mauer rauchen. Da nun ihre gröste Tugend ist, daß sie nicht rauchet; so ist allerdings nöthig, daß sie über den Forst des Hauses herausgeführet werde. Welches das erste war.

Da nun aber die Eurythmie überall in acht zu neh-

nehmen (§. 22.); so muß man sie auch hier nicht vergessen; welches das andere war.

Die 21. Erklärung.

169. Ein Grund-Riß wird genennet/ in welchem die Dicke der Mauren und Schied-Mauren nebst ihren Eröffnungen/ Thüren und Fenstern/ ingleichen den Treppen, und folgends die Eintheilung des gantzen Platzes in seine Gemächer vorgestellet wird.

Die 13. Aufgabe.

170. Einem Grund-Riß zu einem Gebäude zu machen.

Auflösung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret.
2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beyderseits die halbe Breite der Thüre, über dieses die Weite der nächsten Fenster von der Thüre, die Breiten der Fenster und ihre Weiten von einander und von den Ecken, und die Dicke der Schied-Mauren, in gehörigen Orten. XI.
3. Hingegen auf AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Dicke der Maure, die Länge der Zimmer, und die Dicke der Schied-Mauren zu Ende derselben, ingleichen die Breiten der Gemach-Thüren in gehörigem Orte.
4. Wenn ihr nun beyderseits an die Theilungs-Puncte die Reiß-Schiene anleget, und gerade Linien ziehet, so werden ihre Durchschnitte den gehörigen Riß geben.

5. Zeichnet ihr nun noch die Treppe hinein (§. 162. 163), und schattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget; So ist geschehen, was man verlangete.

Die 22. Erklärung.

171. Der Auf-Riß wird derjenige genennet/ darinnen die Vörder-Seite des Gebäudes vorgestellet wird/ mit ihren Fenstern/ der Thüre/ dem Dache/ und dem zugehörigen Gesimse.

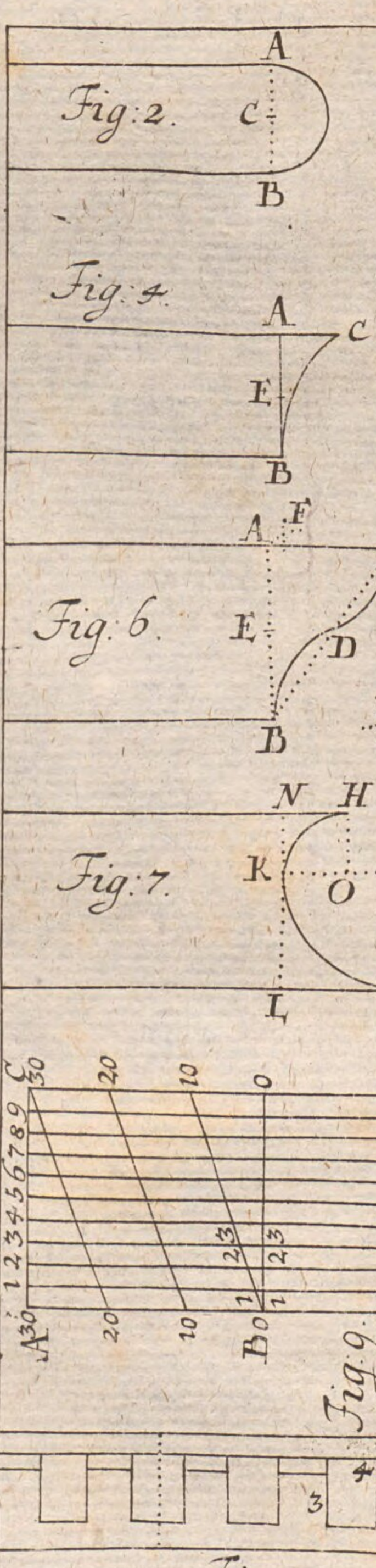
Die 14. Aufgabe.

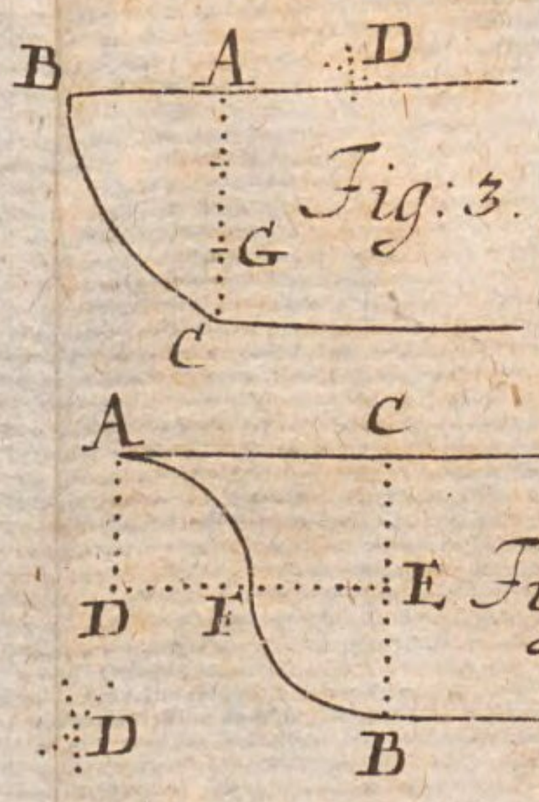
172. Einen Auf-Riß von einem Gebäude zu machen.

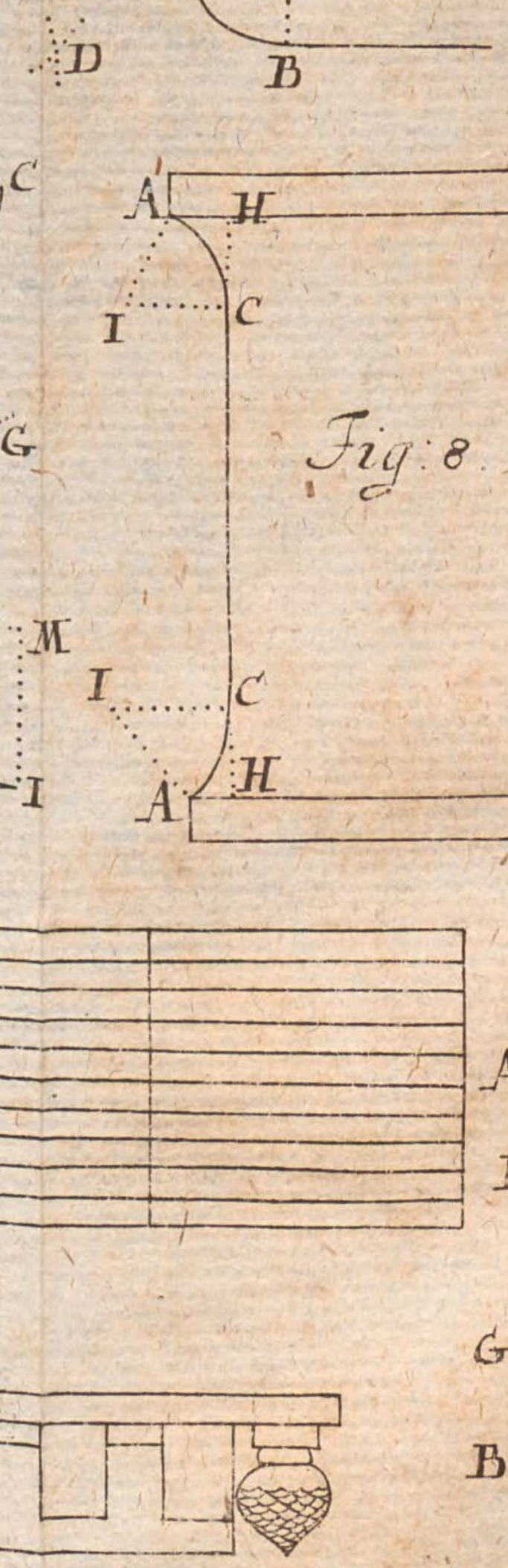
Auflösung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, und
2. Traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.
4. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenster, der Thüre, der Stockwercke u. s. w.
4. Ziehet durch die Theilungs-Puncte beyder Linien AB und AD gerade Linien nach der Riß-Schiene:

So geben sich die vornehmsten Theile des Risses. Wenn ihr nun







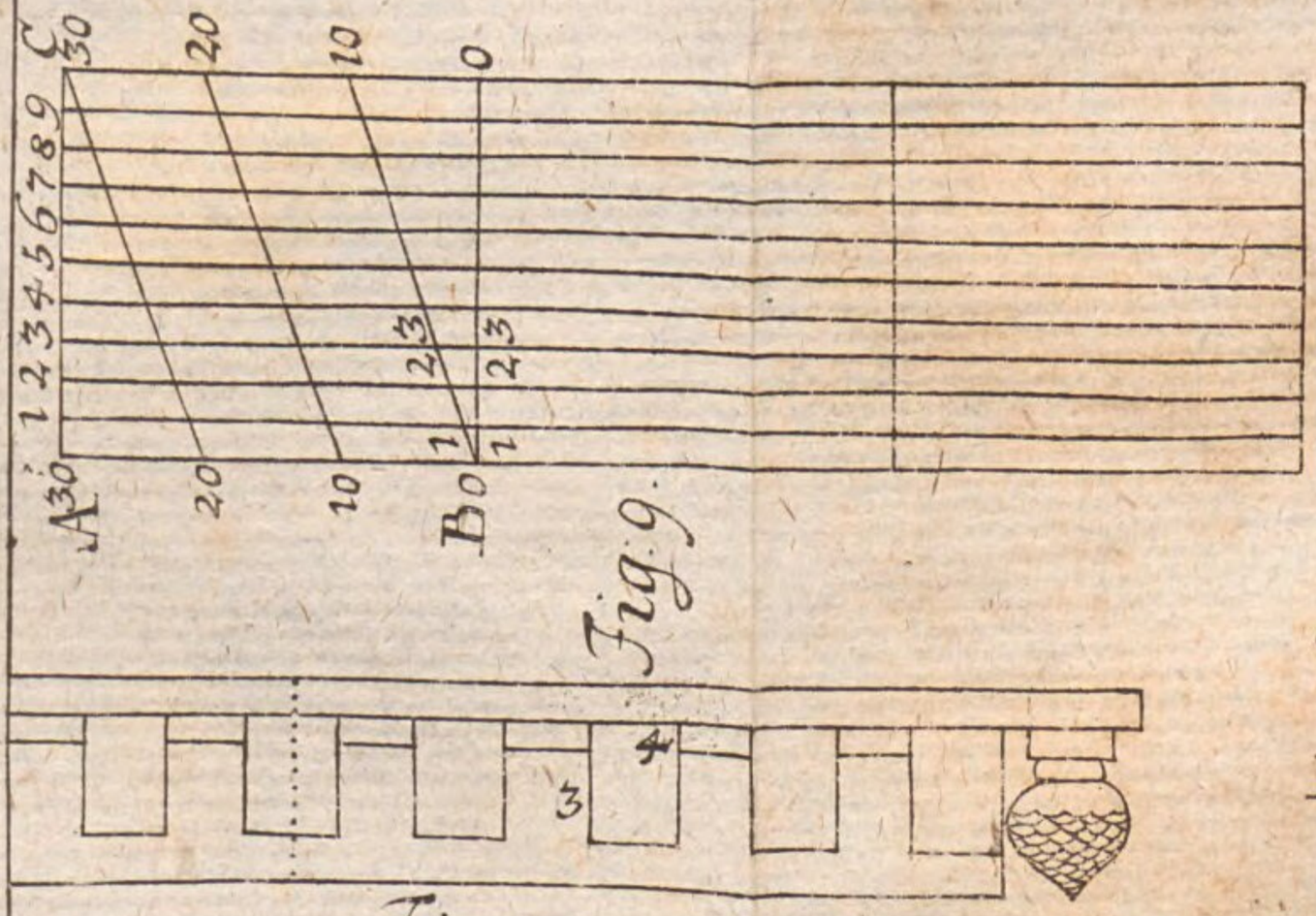
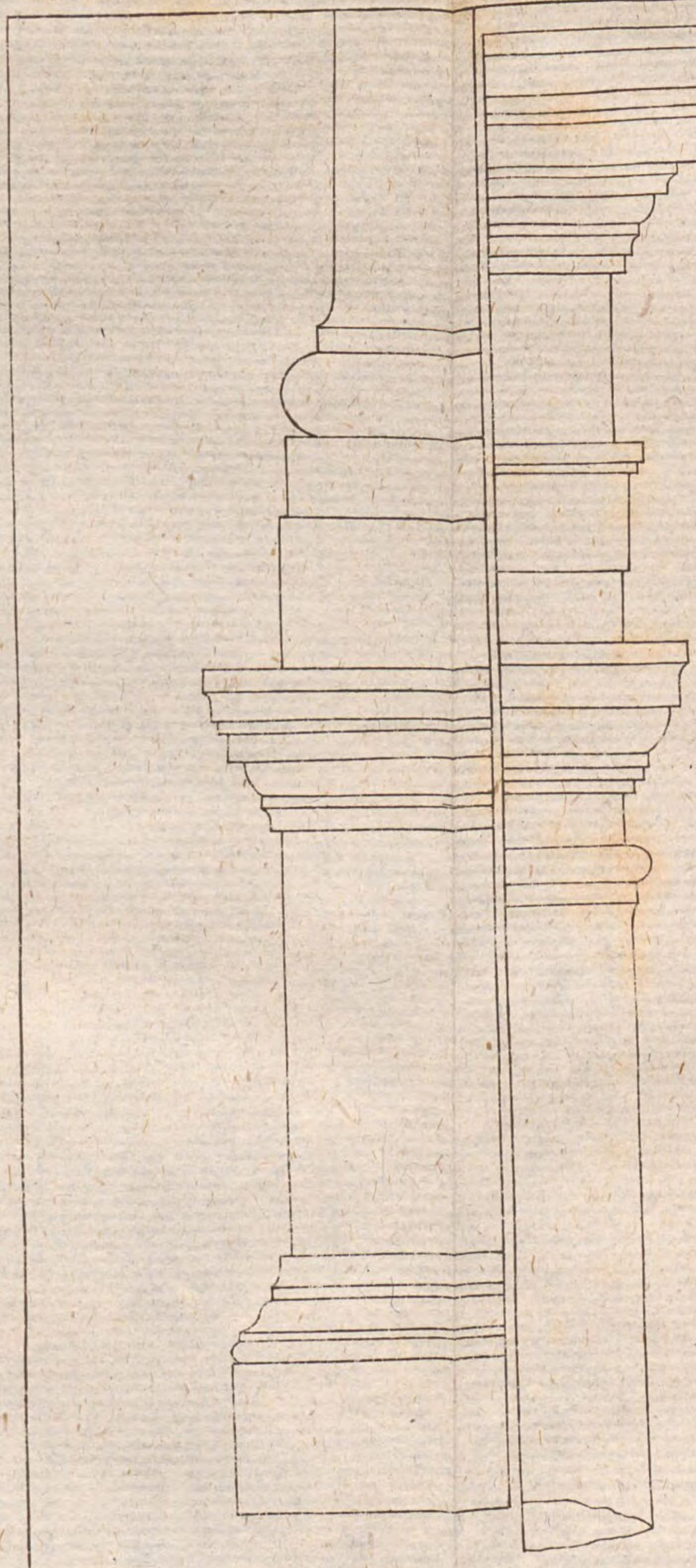


Fig: 12.

Fig: Arch: Tab: I.

Lit: B. 2.



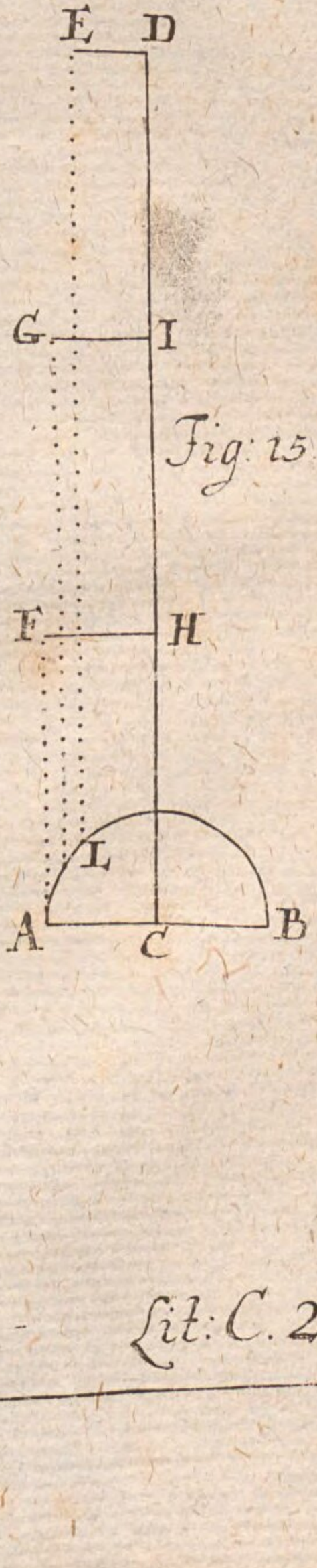


Fig: 15.

Fig: Arch: Tab: II. Lit: C. 2.

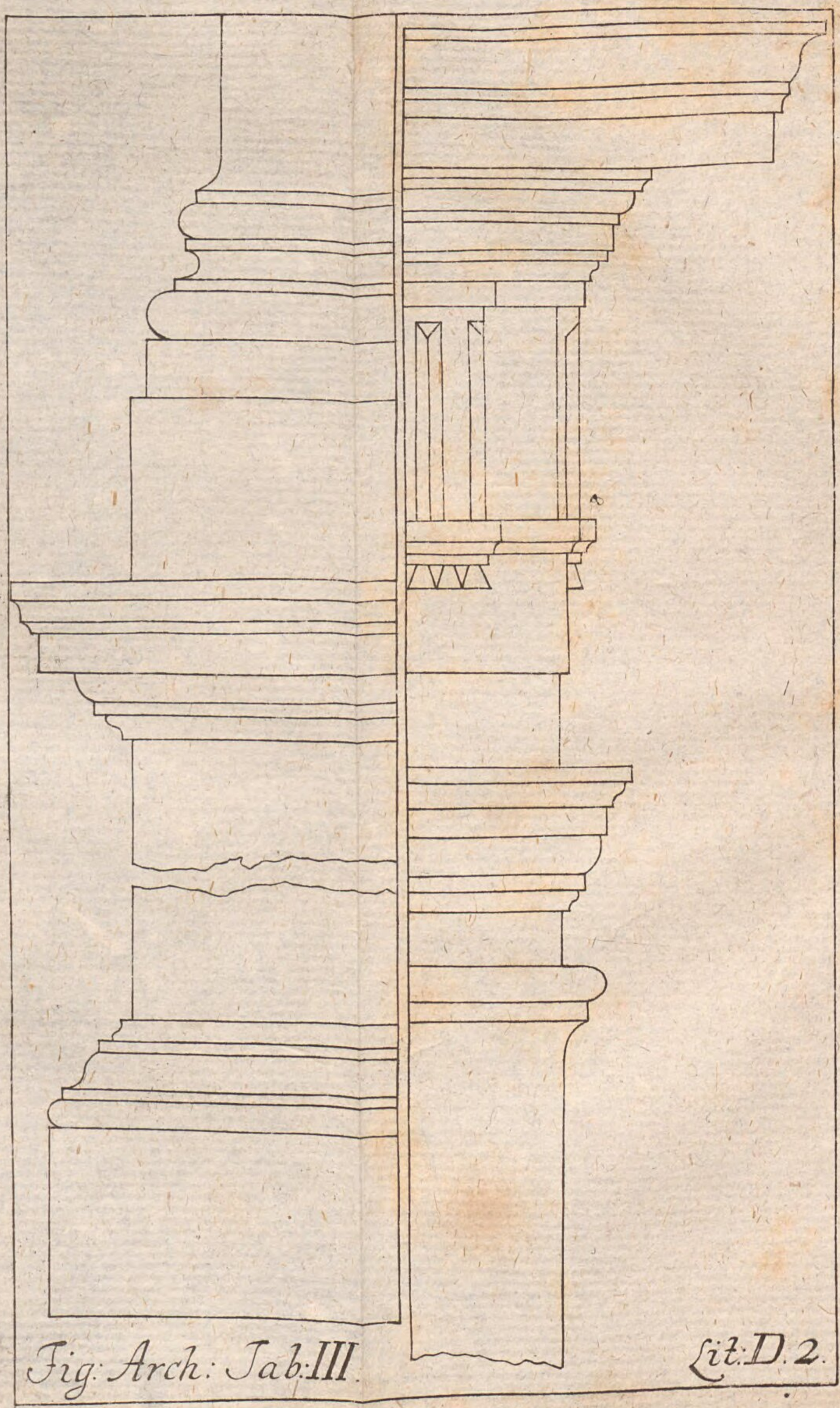


Fig: Arch: Tab: III.

Lit: D. 2.

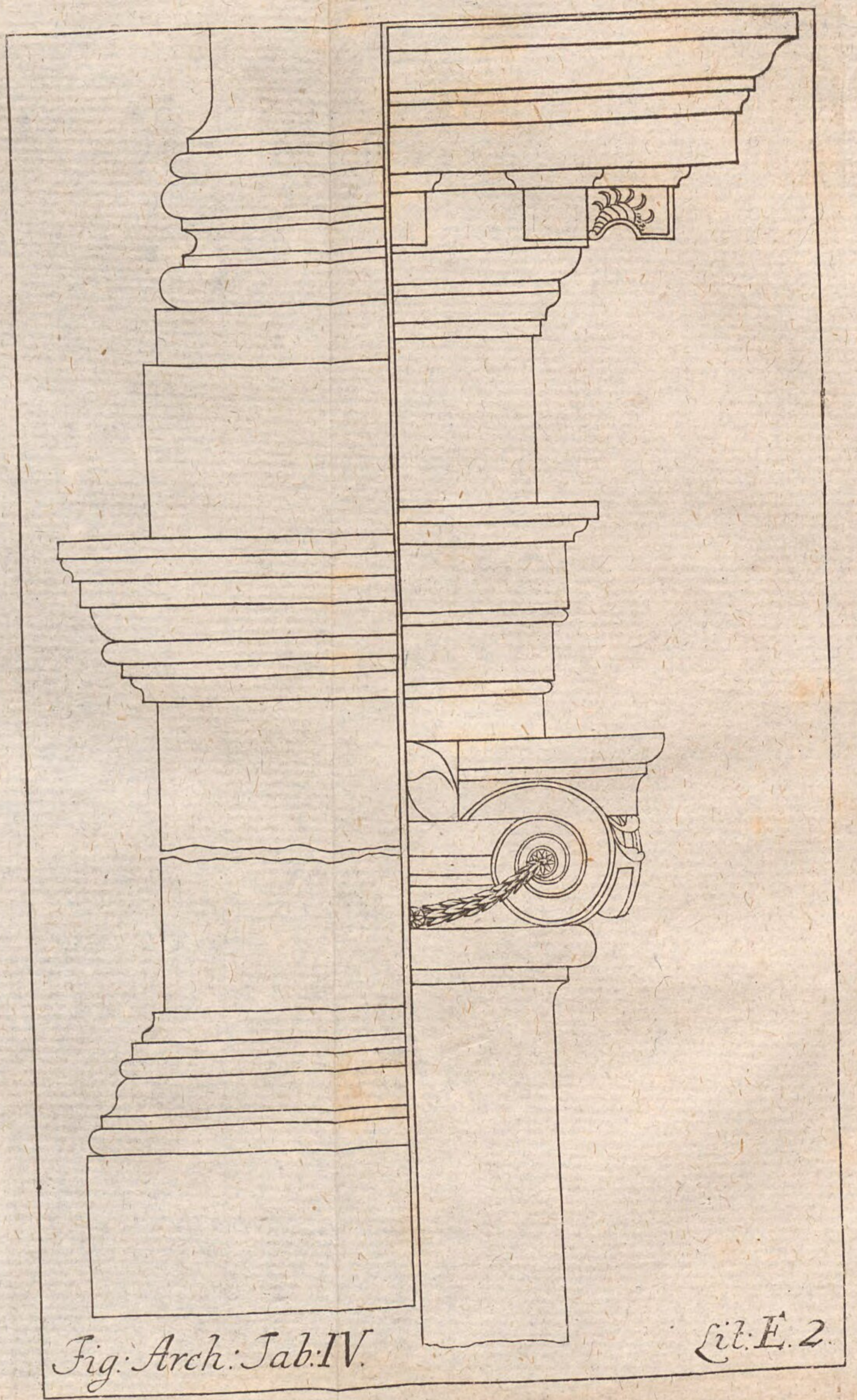


Fig: Arch: Tab: IV.

Lit: E. 2.

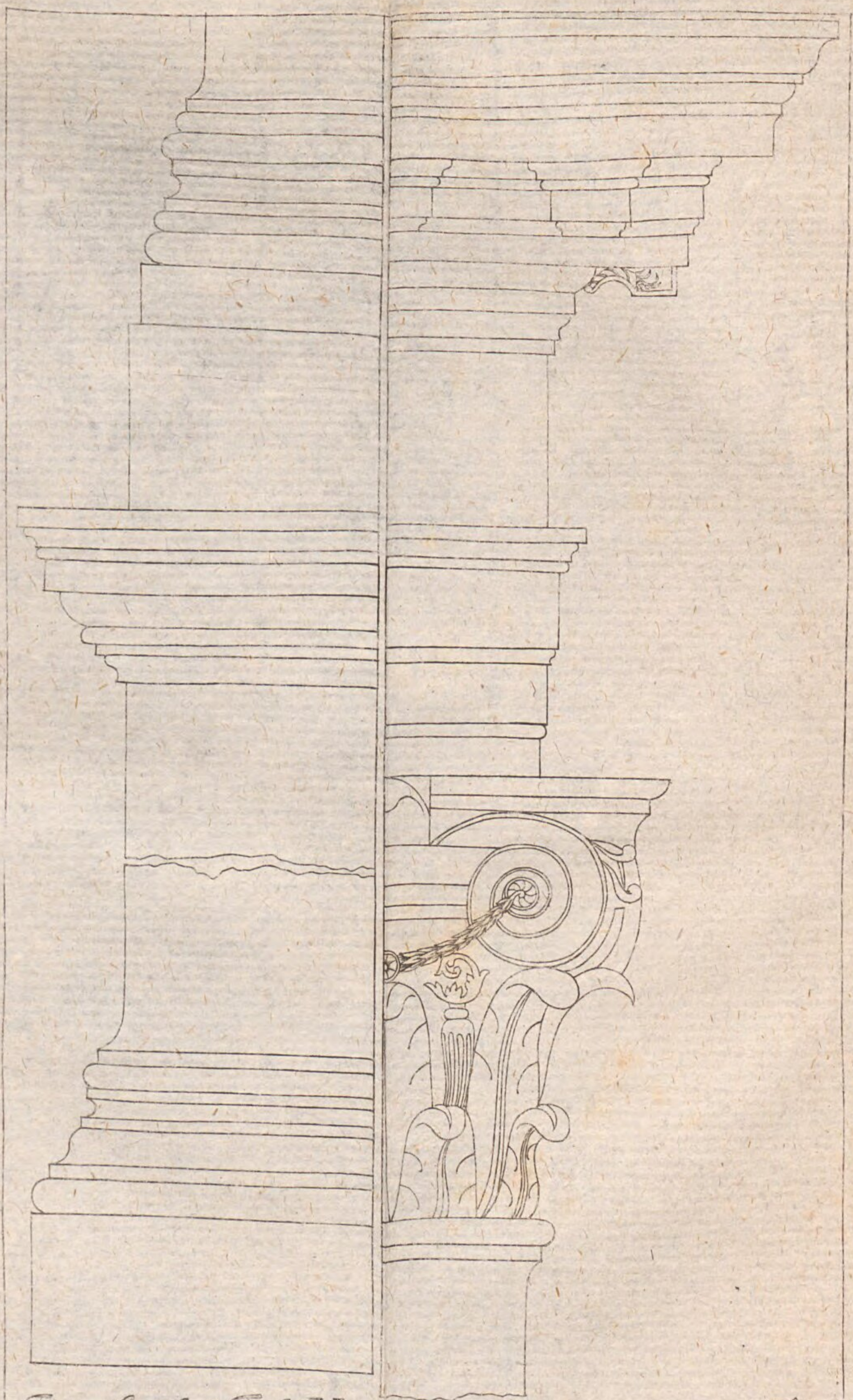


Fig: Arch: Tab: V. *Lit: F. 2.*

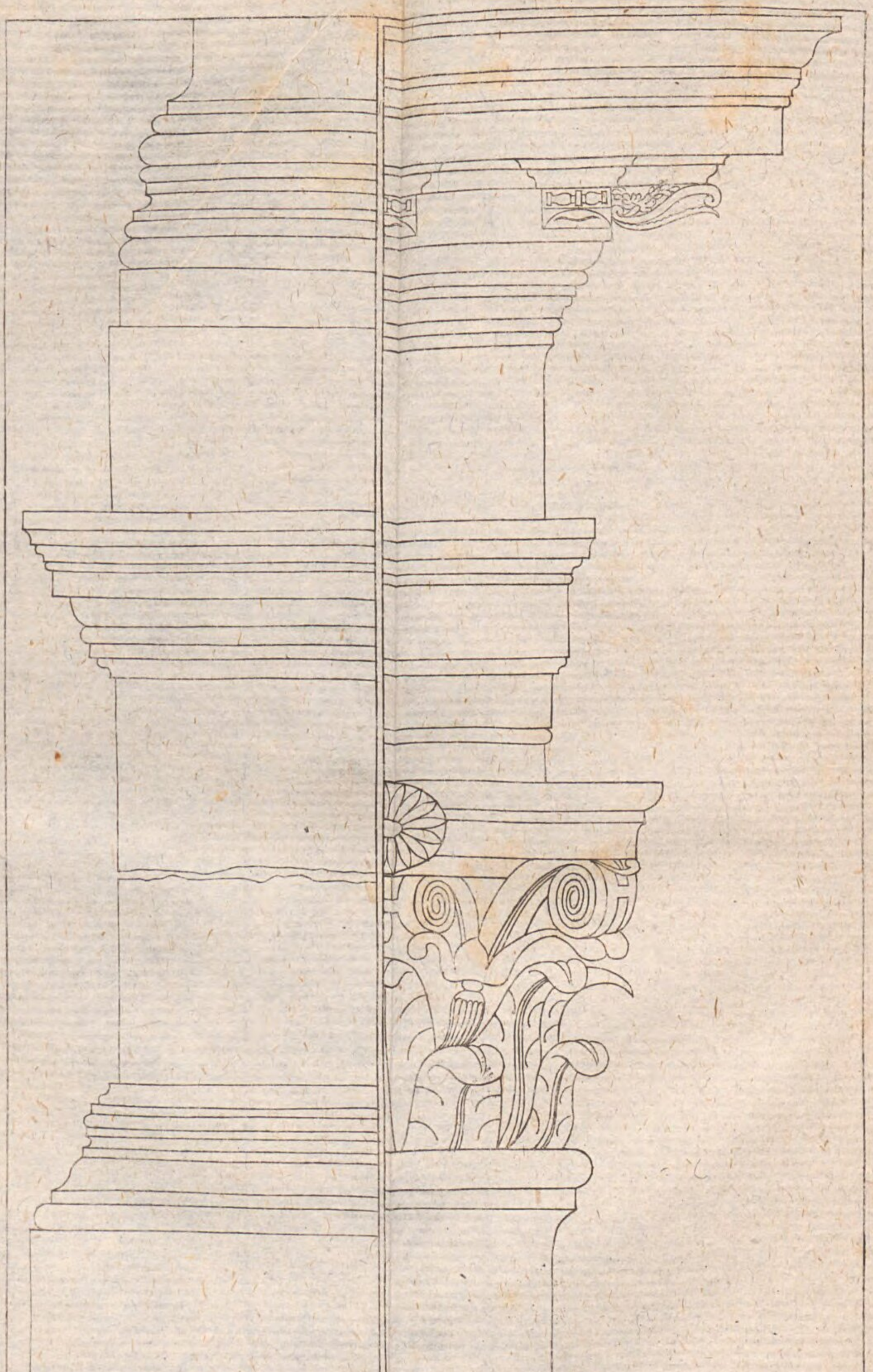


Fig: Arch: Tab. VI

Lit: G. 2.

A

9 ....
8 ....
7 .....
6 .....
5 .....

Fig: 10.

C

B D

Fig: 22.

A E

4 .....
3 .....
2 .....
1 .....

D .....

B F 1 2 3 4 C

4 3 2 1

Fig: Arch: Tab: VII. Lit: H. 2.

Fig: 14.

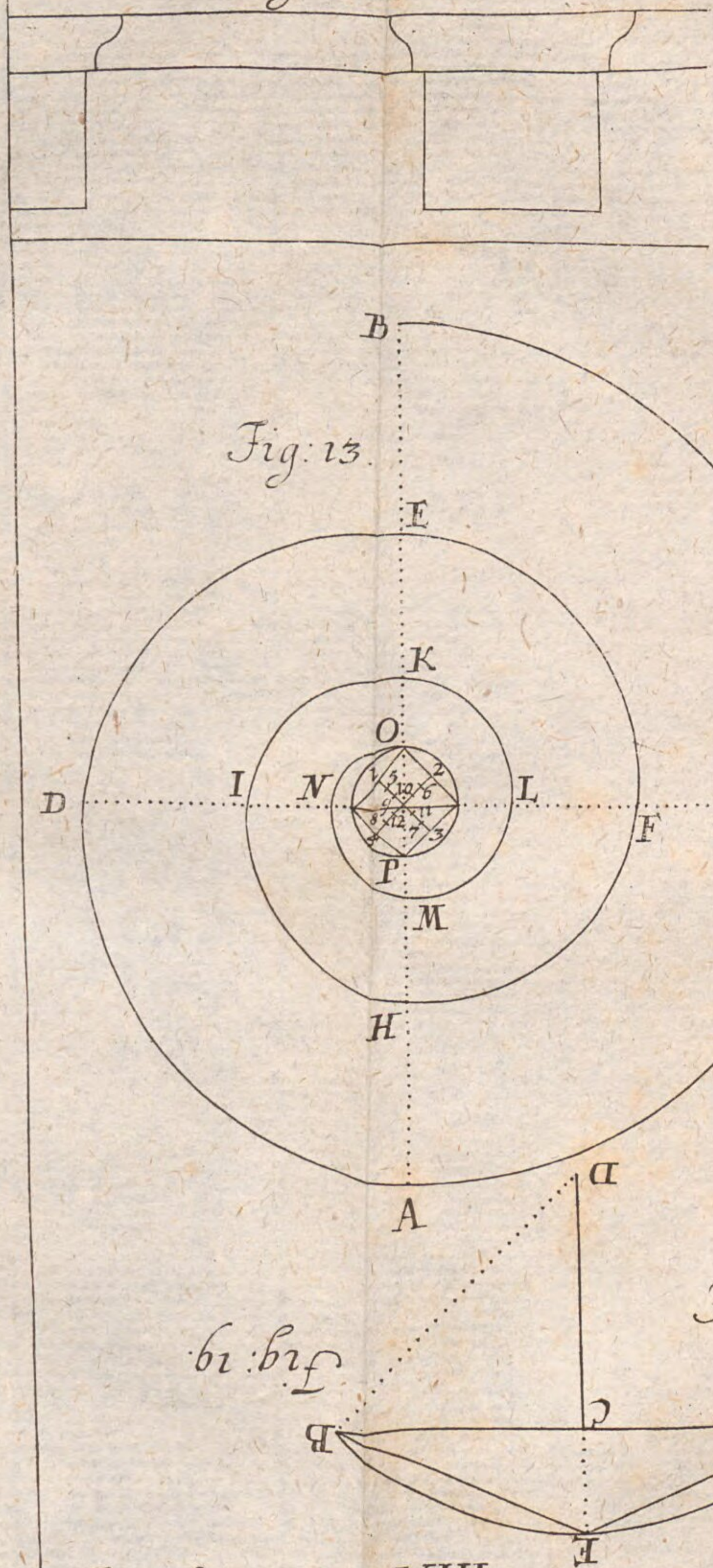


Fig: 13.

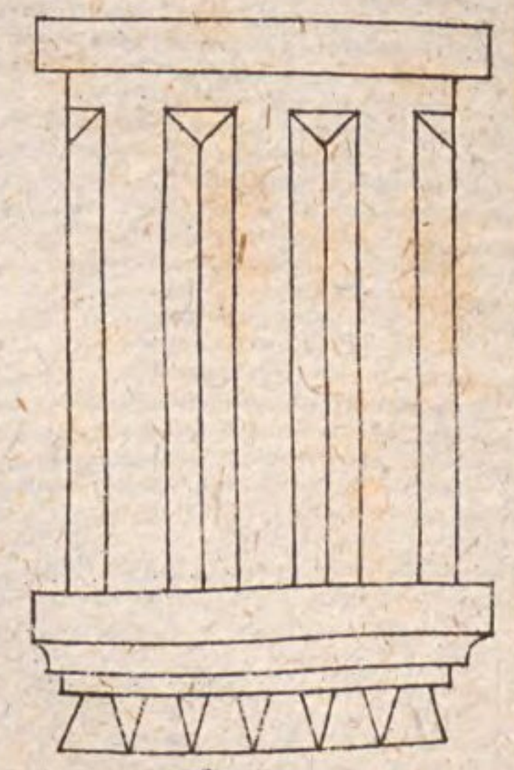


Fig: 11.

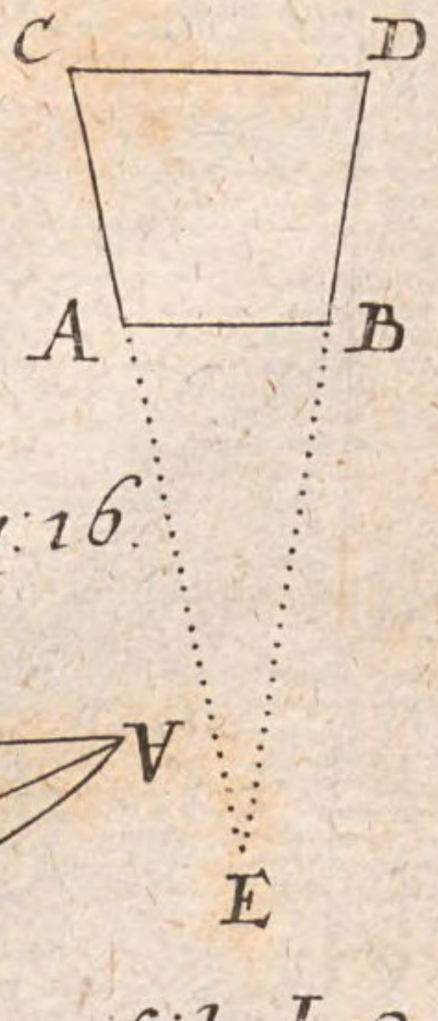


Fig: 16.

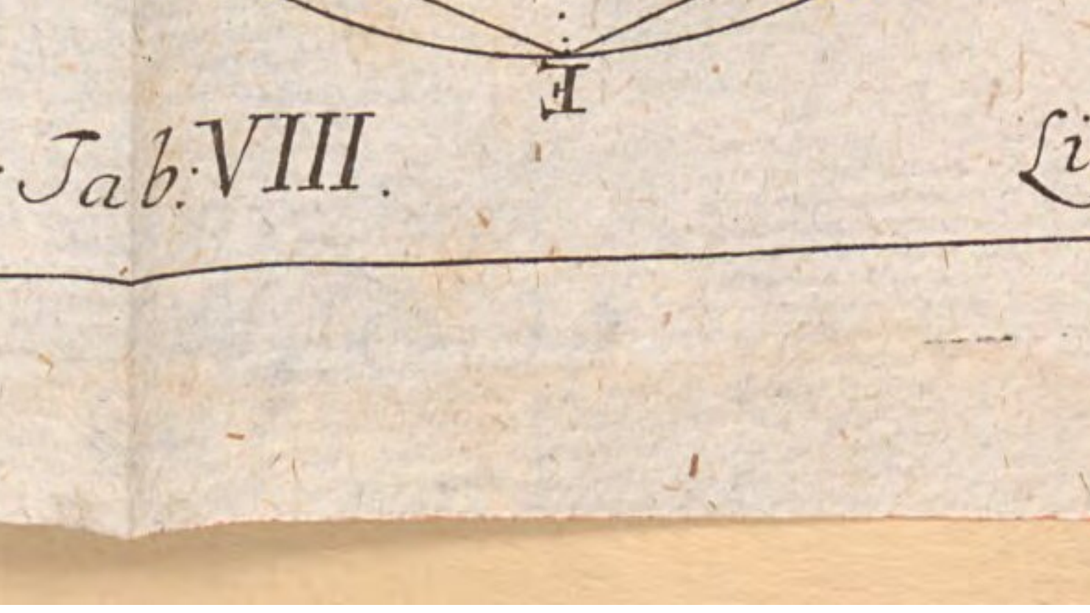


Fig: 19.

Fig: Arch: Tab: VIII.

Lit: I. 2.

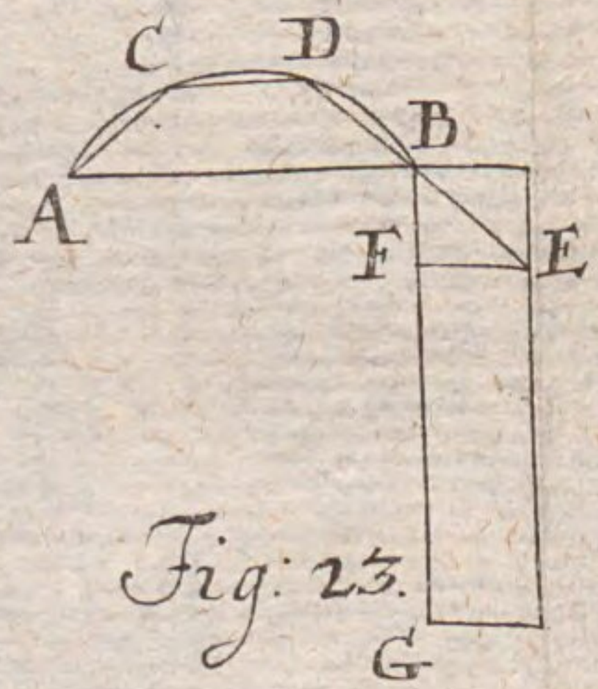


Fig: 23.

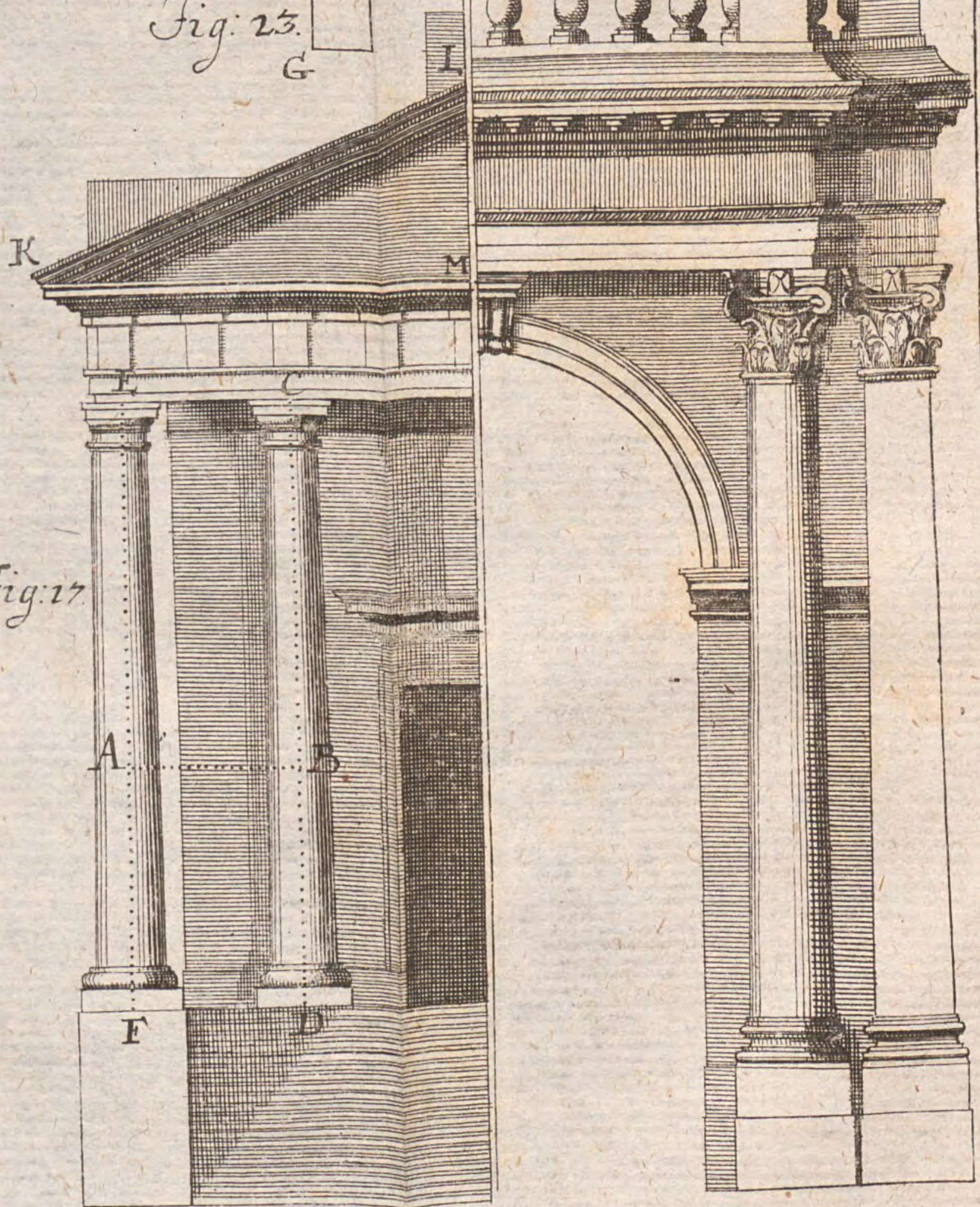


Fig: 17.

Fig: 18.

Fig: Arch: Tab: IX.

Lit: K. 2.

Fig: 20.

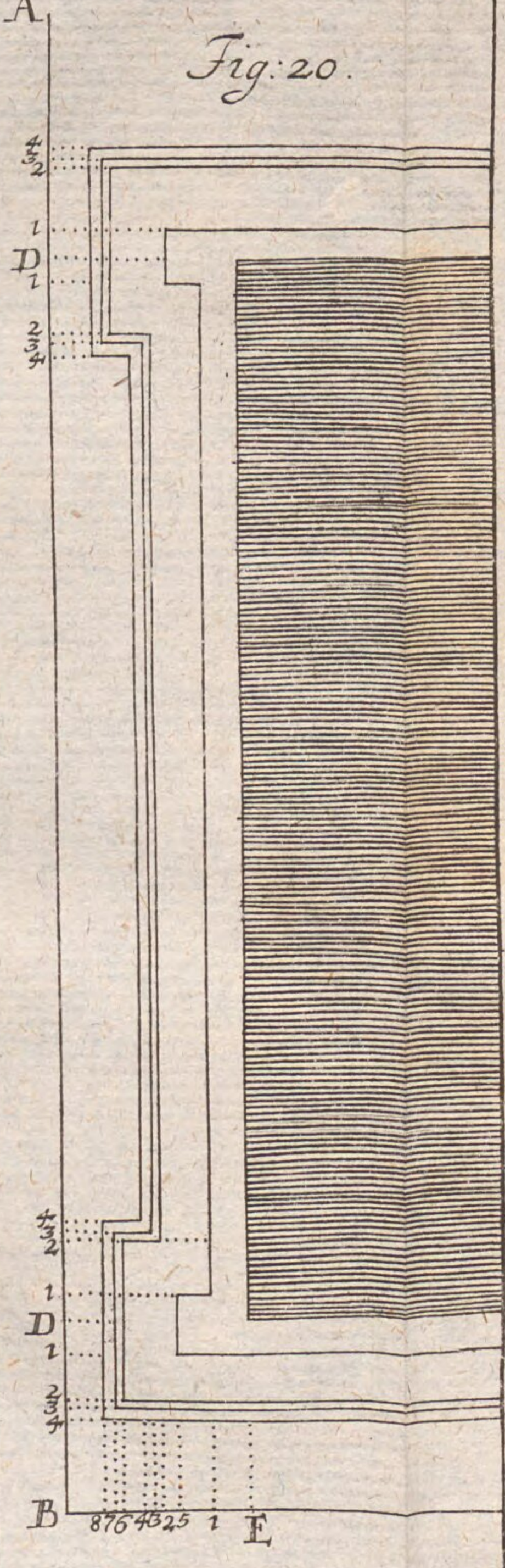
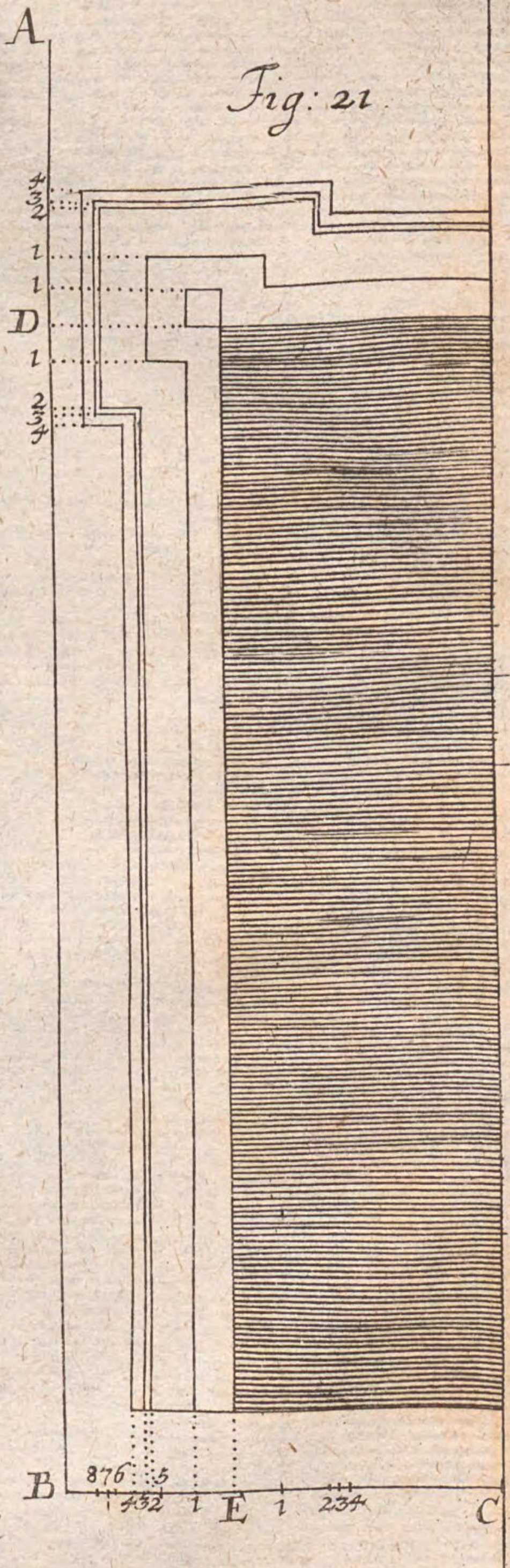


Fig: Arch: Tab: X.

Fig: 21.



Lit: L. 2.

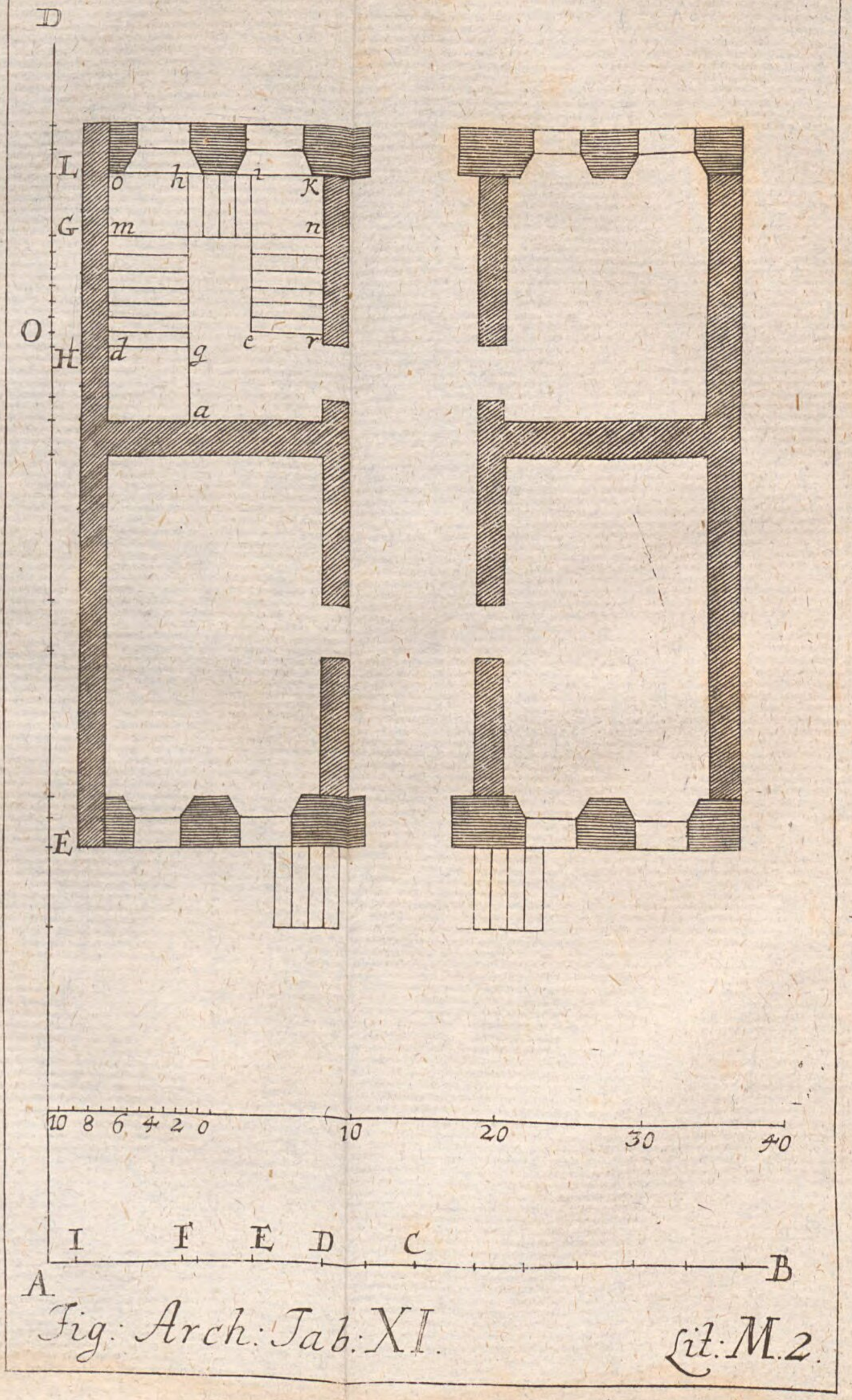


Fig: Arch: Tab: XI.

Lit: M. 2.

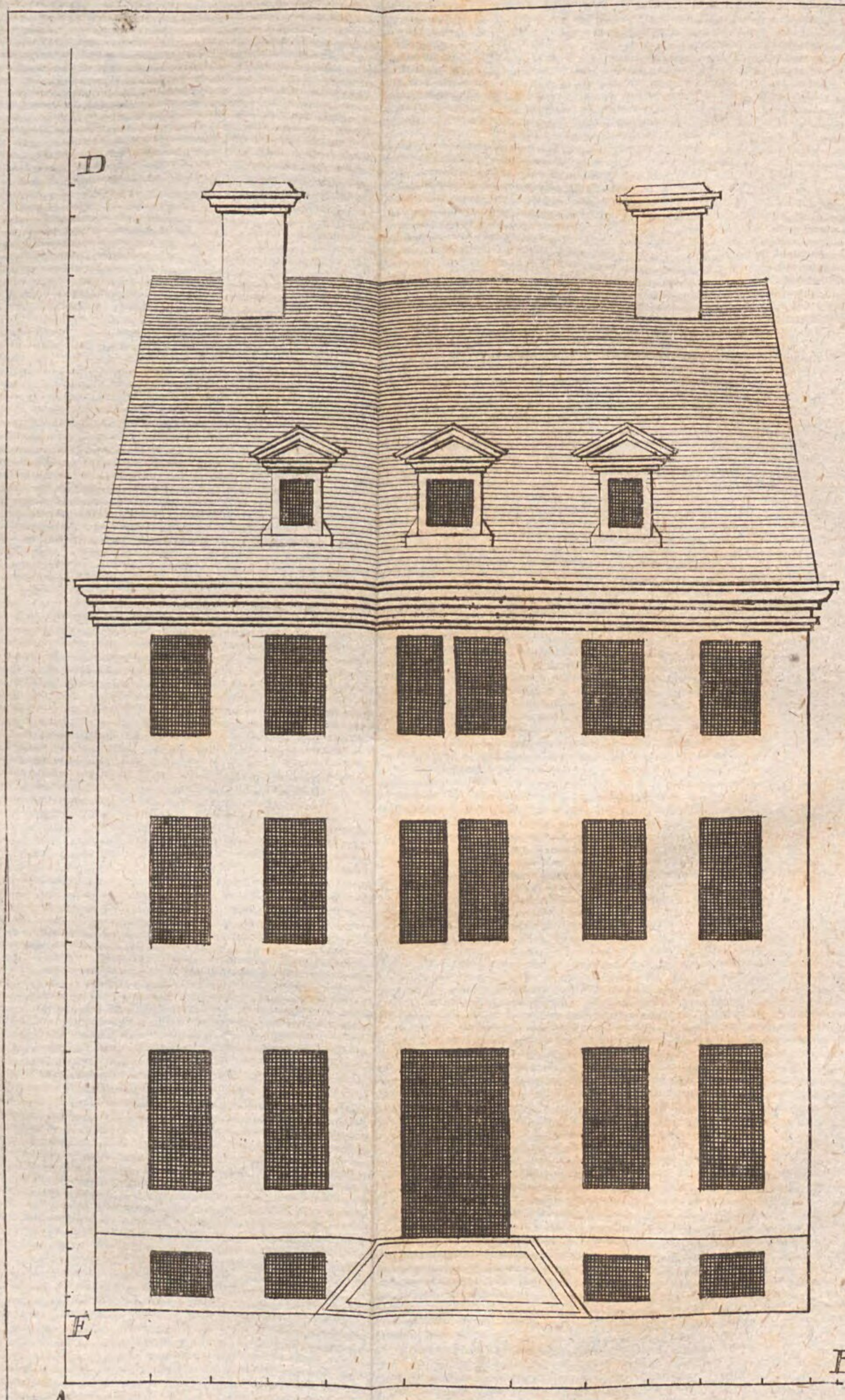


Fig: Arch: Tab: XII. *Lit: N. 2.*

5. Die Fenster und Thüre mit ihren Gesimsen anfangs im Grossen zeichnet (§. 127. seq.) und die grossen Risse vor euch leget, so
6. könnet ihr nach den Regeln der Zeichen-Kunst auch die gehörigen Gesimse in den Aufriß zeichnen.

ENDE
Der Bau-Kunst.

Anfangs-Gründe der Algebra.

Die 1. Erklärung.

DJe Algebra ist eine Wissenschafft aus einigen gegebenen endlichen Grössen/ andere ihres gleichen/ von denen in Ansehung der gegebenen etwas bekandt gemacht wird / vermittelst gewisser Gleichungen zu finden.

Anmerckung.

2. Z. E. Ihr sollet zwey Zahlen finden/ die mit einander multipliciret eine gegebene Zahl 60/ hingegen zusammen addiret eine andere gegebene Zahl 17 bringen. Also werden euch gegeben zwey Zahlen und ihr sollet aus denselben zwey andere Zahlen finden/ von welchen euch bekandt gemacht wird/ daß ihre Summe der kleineren/ ihr Product aber der grösseren von den gegebenen Zahlen gleich seyn sol. Die Algebra nun lehret euch nicht allein in gegenwärtigem Falle die verlangten Zahlen / sondern auch eine allgemeine Regel finden/ nach welcher ihr alle Exempel von dieser Art rechnen könnet.

Die 2. Erklärung.

3. Die Buchstaben-Rechen-Kunst wird diejenige genennet/ welche an stat der Ziffern allgemeine Zeichen der Grössen brauchet / und damit die gewöhnlichen Rechnungs-Arten verrichtet

Die 3 Erklärung.

4. Eine Grösse nennen wir alles dasjenige/ was sich vermehren und vermindern läst / in so weit es sich vermehren und vermindern läst.

Der 1. willkührliche Satz.

5. Man benenne die gegebenen Grössen jederzeit

zeit mit den ersten Buchstaben des Alphabets, *a*, *b*, *c*, *d* u. s w. die unbekandten aber, welche man suchet/ mit den letzten *x*, *y*, *z*.

Der 2. willkührliche Satz.

6. Das Zeichen der Addition ist +, der Subtraction aber —. Jenes wird durch Mehr; dieses durch Weniger ausgesprochen.

Anmerckung.

7. Z. E. Die Summe zweyer Grössen a und b wird geschrieben a + b und ausgesprochen: a mehr b. Hingegen die Differentz zweyer Grössen wird geschrieben durch a — b und ausgesprochen: a weniger b. Als es bedeute a 7 Thaler/ b 8 Groschen: so bedeutet a + b 7 Thl. + 8 gl. das ist/ 7 Thl. 8. gl. hingegen a — b. 7 Thl. — 8 gl. das ist 7 Thl. weniger 8 gl.

Der 3. willkührliche Satz.

8. Die Multiplication hat entweder gar kein Zeichen/ sondern man setzet die Buchstaben, welche einander multipliciren/ ohne einiges Zeichen neben einander: oder man deutet sie durch ein Comma (,) oder einen Punct (.) an. Insgemein brauchet man dieses Zeichen ×.

Anmerckung.

9. Wenn a durch b multipliciret werden soll/ so schreibet das Product ab, oder a.b oder a, b oder a × b. Wir werden uns des letzteren Zeichens niemahls bedienen.

Der 4. willkührliche Satz.

10. Wenn eine Grösse viele andere auf einmahl multipliciret/ so schliesset man sie in eine parenthesin ( ) ein und setzet jene ohne einiges Zeichen vor oder hinter die parenthesin: oder man setzet zwischen dieselben ein blosses Comma.

An-

Anmerckung.

11. Das Product von $a+b-c$ in d, schreibet entweder also $(a+b-c)\,d$, oder dergestalt $d\,(a+b-c)$, oder auch folgender massen $a+b-c,d$. Jusgemein schreibet man dieses Product also: $a+b-c \times d$, oder auch $d \times \overline{a+b-c}$

Der 5. willkührliche Satz.

12. Das Zeichen der Division sind zwey Puncte: / oder man schreibet die Buchstaben / welche einander dividiren sollen, wie in der Rechen-Kunst einen Bruch.

Anmerckung.

13. Wenn a durch b dividiret werden sol; so schreibet man den Qvotienten entweder $a:b$ / oder $\frac{a}{b}$ und spricht es beyderseits aus a durch b dividiret.

Der 6. willkührliche Satz.

14. Wenn eine Grösse viel andere auf einmahl dividiret, oder viel andere eine dividiren / so werden, wie in der Multiplication / die vielen in eine parenthesin ( ) eingeschlossen / oder man kan auch an deren stat ein blosses Comma brauchen.

Anmerckung.

15. Wenn $a+b$ durch c dividiret werden soll / so schreibet den Qvotienten entweder $(a+b):c$ oder $a+b,:c$. Solle ihr a durch $b+c$ dividiren / so ist der Qvotient $a:(b+c)$ oder $a:,b+c$. Wiederumb wenn ihr $a+b$ durch $c+d$ dividiret / so schreibet den Qvotienten $(a+b):(c+d)$ oder $a+b,:,c+d$. Nach der gemeinen Art schreibet ihr diese Qvotienten $\frac{a+b}{c}$, $\frac{a}{b+c}$ $\frac{a+b}{c+d}$, oder auch $\overline{a+b}:c$, $a:\overline{b+c}$, $\overline{a+b}:\overline{c+d}$.

Die

Die 1 Aufgabe.

17. Einerley Grössen mit einerley und verschiedenen Zeichen zu addiren.

Auflösung.

1. Wenn sie einerley Zeichen haben, so zehlet sie wie in der Rechen-Kunst zusammen.
2. Sind aber die Zeichen verschieden, so ziehet von der grösseren die kleinere ab, und setzet zu dem was überbleibet, das Zeichen der grösseren.

Exempel.

$$\begin{array}{r} a + 2b - 3c - 5d \\ 3a - 2b + 6c + 2d \\ \hline 4a + 3c - 3d \end{array}$$

Beweiß.

Weil die Buchstaben undeterminirte Zahlen sind; so könnet ihr einen jeden als eines ansehen, und demnach die Grössen/ welche durch einerley Buchstaben benennet werden, als Dinge von gleicher Art zusammen zehlen (§. 4. Arithm). Alle Grössen, welche mit dem Zeichen — bemercket werden, fehlen und hingegen, die das Zeichen + haben, sind vorhanden. Wenn ich derowegen von beyder Art addiren sol, so wird durch die letzteren der Mangel aufgehoben, und muß freylich die Addition in eine Subtraction verkehret werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

17. Die Grösseren / welche mit den Zeichen — bemercket werden/ hat man nicht anders als Schulden anzusehen/ und hingegen die andern mit dem Zeichen + als baares Geld. Und

daher

daher nennet man auch die ersten weniger als nichts / weil man erst so viel weggeben muß / als man schuldig ist / ehe man nichts hat.

Die 2. Anmerckung.

18. Damit euch die Rechnung mit Buchstaben deutlicher wird / so bildet euch ein / a bedeute 1 thl. b 1gl. c. 1 pf.

7a — 9b + 5c	7 thl. — 9 gl. + 5 pf.
3a + 5c — 9c	3 thl. + 5. gl. — 9 pf.
10 a — 4b — 4c	10. thl. — 4 gl. — 4 pf.

Die 2. Aufgabe.

19. **Einerley Grössen mit einerley oder verschiedenen Zeichen von einander zu subtrahiren.**

Auflösung.

1. Wenn einerley Zeichen sind, und ihr sollet das kleinere von dem grösseren abziehen, so verrichtet die Subtraction wie in Ziffern (§. 43. Arithm.)
2. Sollet ihr aber die grössere von der kleineren abziehen, so ziehet die kleinere von der grösseren ab, und zu dem übrigen setzet das Zeichen —, wenn die Grössen + haben: hingegen +, wenn sie — haben.
3. Wenn die Zeichen verschieden sind, so addiret die Grössen, die ihr von einander abziehen sollet, und zu der Summe setzet das Zeichen derjenigen Grösse, von welcher die Subtraction geschehen solte.

Exempel.

8a — 5c + 9d	8 thl. — 5 gl. + 9 pf.
6a — 8c — 7d	6 thl. — 8 gl. — 7 pf.
2a + 3c + 16d	2 thl + 3 gl, + 16. pf.

$$\begin{array}{r} 9b + 15c - 7d + 8e - f \\ 6b + 20c - 9d - 9e + 7f \\ \hline 3b - 5c + 2d + 17e - 8f \end{array}$$

Beweiß.

Weil ihr jeden Buchstaben als eines ansehen könnet; so könnet ihr auch wie in Zahlen die Subtraction verrichten. Allein wenn ihr die grössere von der kleineren abziehet, und sie haben das Zeichen +, als 20 c von 15 c, so nehmet ihr 20 c weg, müsset aber wieder von oben die 15 c addiren, und dannenhero fehlen nur noch so viel c als der Unterscheid zwischen 20 und 15 ist, nemlich 5. Hingegen wenn das Zeichen — ist, als wenn ihr — 9d von — 7d abziehen sollet; so müsset ihr — 9d addiren, weil ihr es zu viel abgezogen. Denn ihr sollet 20 c — 9d wegnehmen: ihr habet aber 20 c gantz weggenommen. Da nun oben 7 d fehlen, so heben sich von den 9 d, die ihr dazu addiret, 7 auf und bleiben nur noch 2 d übrig. Darumb dörffet ihr in diesen Fällen nur allzeit die kleinere von der grösseren abziehen, und zu dem übrigen das widrige Zeichen setzen, nemlich — wenn ihr + habet, und +, wenn — ist. Endlich wenn die Zeichen verschieden sind, und ihr sollet Z. E. — 9e von + 8e abziehen; so wisset ihr aus dem vorhergehenden, daß die unteren 9e addiret werden müssen, weil ihr zuviel in dem vorhergehenden abgezogen. Und demnach bekommet ihr + 17e. Hingegen

wenn

wenn ihr Z. E. + 7f von —f subtrahiren sollet; so fehlen euch zusammen 8f. Daher habet ihr in beyden Fällen nur nöthig die Grössen zu addiren, und zu der Summe das Zeichen zu setzen, welches die Grösse hat, davon die Subtraction geschiehet W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

20. Grössen mit einerley und verschiedenen Zeichen durch einander zu multipliciren.

Auflösung.

Verrichtet die Multiplication, wie in Zahlen (§ 49. Arithm.), nur mercket: daß einerley Zeichen im Producte + verschiedene aber — geben.

Exempel.

a + b — d	10 = 8 + 4 - 2
a - b - d	2 = 8 - 4 - 2
— ad - bd - + dd	— 16 - 8 + 4
— ab - bb + bd	— 32 - 16 + 8
aa + ab - ad	64 + 32 - 16
aa - bb - 2 ad + dd	20 = 68 - 48 = 20

Beweiß.

Wenn ihr + durch + multipliciret, so ist klar, daß das Product auch + haben muß. Ingleichen ist nicht schweer zu begreiffen, daß in dem Producte das Zeichen — seyn muß, wenn ihr + durch — multipliciret, weil ihr einen Mangel oder eine Schuld etliche mahl nehmet. Allein wenn — durch — multipliciret wird, scheinet

net es nicht gleich klar zu seyn, warumb in dem Producte + ist. Mercket demnach, daß, wenn ihr 3 — 2 durch — 2 multipliciren sollet, ihr den Defect — 2 so vielmahl nehmen sollet, als 3 — 2 Einheiten hat; das ist, 1 mahl. Da ihr nun anfangs 3 mit — 2 multipliciret, so nehmet ihr den Defect 3 mahl und demnach 2 mahl zu viel. Derowegen müsset ihr ihn noch zwey mahl dazu wieder addiren. Und also giebet — 2 mit — 2 zum Producte + 4. W. Z. E.

Zusatz.

21. Wenn ihr — a mit + b multipliciret, so kommet — ab heraus. Derowegen wenn ihr — ab durch + b dividiret, muß — a heraus kommen. Dividiret ihr aber — ab durch — a, so muß + b heraus kommen. Demnach ist klar, daß auch in der Division die Regel gilt: Einerley Zeichen geben im Quotienten +, verschiedene aber —.

Die 4. Aufgabe.

22. Grössen mit einerley und verschiedenen Zeichen durch einander zu dividiren.

Auflösung.

Wenn eine gegebene Grösse durch die andere sich würcklich dividiren lässet; so verfahret wie in Zahlen (§. 51. Arithm.), nur daß ihr die Regel von Veränderung der Zeichen wohl in acht nehmet (§. 21).

Kan aber die Division nicht würcklich geschehen, so bleibet es bey dem, was oben (§. 24. & ieqq.) gesaget worden.

Exempel.

aa - bb - 2ad + dd (a + b - d

a - b - d) aa - ab - ad

+ ab - bb - ad + dd

a - b - d) + ab - bb - bd

+ bd - ad + dd

a - b - d) - ad + bd + dd

o

Anmerckung.

23. Weil die Buchstaben nicht wie die Zahlen eine Bedeutung von der Stelle haben/ in welcher sie stehen ; so dörffet ihr euch hier an keine Ordnung binden / sondern möget den Qvotienten suchen/ in welchem Gliede ihr ihn findet : welches auch in dem Subtrahiren des Productes aus dem Divisore in den Qvotienten stat findet.

Die 4. Erklärung.

24. Wenn man eine Grösse durch sich selbst multipliciret / so heisset das Product / welches herauskommet/ die andere Potentz oder Dignität derselben Grösse. Multipliciret ihr die andere Dignität noch einmahl durch die erste ; so kommet die dritte Potentz, oder Dignität heraus. Multipliciret ihr ferner die dritte durch die erste/ so kommet die vierdte Potentz oder Dignität heraus. Multipliciret ihr die vierdte durch die erste, so kommet die fünffte Potentz oder Dignität heraus/ u. s. w. Die erste Stamm-Grösse, so die erste Dignität genennet wird / heis-

set

ſet auch die Wurtzel in Anſehung der andern/ dritten/ vierdten/ fünften ꝛc. Dignität.

Der 7. willkührliche Satz.

25. Den Grad der Potentz oder Dignität einer Gröſſe deutet durch eine kleine Ziffer/ oder/ wenn er nicht determiniret/ durch einen kleinen Buchſtaben an, den ihr oben zur Rechten an denjenigen Buchſtaben ſetzet, wodurch die Gröſſe benennet wird. Z. E. die andere, dritte, vierdte, ꝛc. Dignität von x iſt x^2, x^3, x^4, ꝛc. x^m. Dieſe Zahlen aber werden die Exponenten der Dignität benennet.

Der 1. Zuſatz.

26. Dannenhero wenn ihr eine Dignität durch eine andere von eben der Wurtzel multipliciren ſollet, ſo dörffet ihr nur ihre Exponenten zuſammen addiren.

Exempel.

x^3	y^m	x^m	x^n
x^4	y^n	x^r	x^n
y^7	y^{m+n}	x^{m+r}	x^{2n}

Der 2. Zuſatz.

27. Hingegen wenn ihr die Dignität einer Gröſſe durch eine andere Dignität derſelben dividiren ſollet; ſo dörffet ihr nur ihre Exponenten von einander ſubtrahiren.

Exempel.

x^7	x^7	y^{m+n}	y^m
x^4	x^3	y^n	y^n
x^3	x^4	y^m	y^{m-n}

Der 3. Zusatz.

28. Endlich wenn ihr die Dignität einer Grösse zu einer anderen Dignität erheben sollet, so dörffet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der anderen multipliciren. Z. E. Ihr sollet x^3 zu der vierdten Dignität erheben: so multipliciret 3 durch 4, und nehmet x^{12} vor die gesuchte Dignität an.

Anmerckung.

29. Die Ursache ist leicht zu errathen. Denn ihr sollet den Exponenten 3 viermahl zu sich selbst addiren (§. 26). Dieses aber geschiehet, wenn ihr ihn durch 4 multipliciret (§. 13. Arithm.).

Der 4. Zusatz.

30. Folgends wenn ihr aus einer gegebenen Dignität eine verlangte Wurtzel ziehen sollet, das ist, diejenige Grösse finden, welche zu einer gewissen Dignität erhoben worden (§. 74. 75. Arith. & §. 25. Algebr.); so dörffet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der Wurtzel dividiren. Z. E. Die Wurtzel der vierdten Dignität x^{12} ist x^3 die Wurtzel m aus x^n ist $x^{n:m}$.

Anmerckung.

31. Merket wohl diese Art die Wurtzeln zu zeichnen, denn ihr werdet ins künfftige grossen Vortheil davon haben.

Der 8. willkührliche Satz.

32. Wenn ihr die Wurtzel aus einer Grösse ziehen sollet, dergleichen sie nicht hat, so setzet folgendes Wurtzel-Zeichen vor sie und über dasselbe den gehörigen Exponenten der Wurtzel: in der Quadrat-Wurtzel aber könnet ihr den Exponenten weglassen. Also schreibet ihr die Cubic-Wurtzel

kel von x, $\sqrt[3]{x}$; hingegen die Wurtzel der fünfften Dignität von x, schreibet ihr $\sqrt[5]{x}$.

Zusatz.

33. Weil $\sqrt[2]{x} = x^{1:2}$, $\sqrt[3]{x^2} = x^{2:3}$, $\sqrt[m]{x^n} = x^{n:m}$ (§. 30); so könnet ihr jederzeit eine Formul in die Stelle der anderen setzen, nachdem ihr von dieser oder von jener einen Vortheil haben könnet.

Die 5. Erklärung.

34. Dergleichen Grössen/ daraus die verlangte Wurtzel nicht genau gezogen werden kan/ werden Irrational-Grössen oder / wenn es Zahlen sind, Irrational-Zahlen genennet. Dergleichen sind $\sqrt[2]{2}$/ $\sqrt[3]{4}$/ $\sqrt[5]{6}$.

Die 5. Aufgabe.

35. Eine Aufgabe algebraisch aufzulösen.

Auflösung.

1. Unterscheidet mit Fleiß die bekandten Grössen von den unbekandten und benennet jene mit den ersten, diese mit den letzten Buchstaben des Alphabets (§. 5.) Wenn die Benennung geschehen, so
2. Suchet eine Gleichung / daß ihr nemlich eine Sache mit zweyerley Nahmen beleget: denn so müssen die beyden Werthe einander gleich seyn (§. 20. Arithm.). Ihr müsset aber so viel Gleichungen finden, als ihr unbekandte Grössen habet. Wenn es nicht angehet, so ist es ein Zei-

chen daß ihr die eine unbekandte Grösse so groß annehmen könnet als ihr wollet. Und pfleget man dergleichen Aufgaben undeterminirte Aufgaben zu nennen. Es sind aber die Gleichungen entweder in der Aufgabe selbst angedeutet, oder ihr müsset sie aus ihren Umbständen durch Hülffe derjenigen Lehrsätze suchen, welche von der Gleichheit handeln.

3. Wenn in den Gleichungen bekandte u. unbekandte Grössen mit einander vermenget sind, so müsset ihr sie dergestalt einrichten, daß auf einer Seite lauter bekandte, auf der anderen aber nur eine unbekandte stehen bleibet: welches geschiehet, wenn ihr die Grössen, welche subtrahiret sind, durch addiren; welche addiret sind, durch subtrahiren; welche andere multipliciren, durch dividiren; welche andere dividiren, durch multipliciren wegbringet oder auch die Wurtzeln zu ihren Dignitäten erhebet, oder aus den Dignitäten die gehörigen Wurtzeln ausziehet: damit ihr immer eine Gleichheit erhaltet (§. 24. 25. 26. 27. Arithm.).

Die 6. Aufgabe.

36. Aus der gegebenen Summe zweyer Grössen und ihrem Unterscheide die Grössen selber zu finden.

Auflösung.

Es sey die Summe $= a$ die kleine Grösse $= x$
der Unterscheid $= b$ die grosse $= y$

So

So ist,

$x+y=a$ (§. 9. Arithm.) $y-x=b$ (§. 12. Arithm.)

x x *subtr.* x x *add.*

$y=a-x$ $y=b+x$

demnach

$a-x=b+x$ (§. 22. Arithm.)

x x *add.*

$a=b+2x$

b b *subtr.*

$a-b=2x$

2 *div.*

$a-b=x$

$\frac{a-b}{2}=x$

Folgends ist die grössere $y=\frac{1}{2}a-\frac{1}{2}b+b=\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}b$.

Regel.

Ziehet den Unterscheid der beyden Grössen (b) von der Summe (a) ab. Den Rest dividiret durch zwey; so ist der Quotient die kleine Grösse (x). Addiret den Unterscheid zu der Summe; so ist die Helffte davon die grosse Grösse (y).

Z. E. Es sey $a=30$, $b=8$, so ist $(a-b):2=(30-8):2=22:2=11$, und $(a+b):2=(30+8):2=38:2=19$.

Anmerckung.

37. Ihr könnet jederzeit aus der letzten Gleichung eine Regel ma-

machen/ dadurch die Aufgabe in allen vorkommenden Fällen aufgelöset werden kan/ wenn ihr vor die Buchstaben die Nahmen der Sachen setzet/ die sie bedeuten/ und an stat der Zeichen die Rechnungs-Arten benennet/ die sie andeuten: Allein der Kürtze halber werde ich ins künfftige keine Regel hersetzen / wenn es nicht besondere Umbstände erfordern. Und dieses thue ich umb so viel lieber/ weil man die Exempel in Zahlen viel hurtiger auflösen kan/ wenn man die Zifern in die Stelle der Buchstaben setzet/ als wenn man nach der Regel verfähret. Auch ist zu mercken / daß öffters in denen Gleichungen/ da noch bekandtes und unbekandtes mit einander vermenget ist/ nützliche Lehrsätze enthalten sind. Z. E. Aus der Gleichung $a-b=2x$ erhellet folgender Lehrsatz:

Wenn man von der Summe zweyer Grössen ihren Unterscheid abziehet: so ist der Rest zweymahl so groß als die kleinere.

Die 7. Aufgabe.

38. **Eine Zahl zu finden/ deren Helffte/ $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ zusammen umb 1 grösser sind als die Zahl selbst.**

Auflösung.

Es sey die gesuchte Zahl $=x$, so ist

$$\tfrac{1}{2}x+\tfrac{1}{3}x+\tfrac{1}{4}x=x+1$$

das ist $(12x+8x+6x):24=\frac{26}{24}x=x+1$ (§. 65. Arithm.)

mult. 24.

$$26x=24x+24$$

$24x \quad 24x$ *subtr.*

$$2x=24$$

2 *div.*

$$x=12$$

Probe. $\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}x+\frac{1}{4}x=6+4+3=13$.

Es ist demnach nicht mehr als die einige Zahl 12, welche diese Eigenschaft hat.

Die

Die 8. Aufgabe.

30. Aus der gegebenen Summe zweyer Zahlen und dem Producte einer Zahl in die andere, die Zahlen zu finden.

Auflösung.

Es sey die Summe $= a$ die halbe Differentz $= x$

das Product $= b$;

so ist die grosse Zahl $\frac{1}{2}a + x$
die kleine $\frac{1}{2}a - x$ §. 36.

Und also $\frac{1}{4}aa - xx = b$

$xx \quad xx$ *add.*

$\frac{1}{4}aa = b + xx$

$b \quad b$ *subtr.*

$\frac{1}{4}aa - b = xx$

$V(\frac{1}{4}aa - b) = x$

Es sey $a = 14$, $b = 48$, so ist $V(\frac{1}{4}aa - b) = V(49-48) = 1$, folgends die grosse Zahl $\frac{1}{2}a + x = 7 + 1 = 8$ und die kleine $\frac{1}{2}a - x = 7 - 1 = 6$.

Die 9. Aufgabe.

40 Aus der gegebenen Summe zweyer Grössen und der Differentz ihrer Quadrate die beyden Grössen zu finden.

Auflösung.

Es sey die Summe $= a$ die halbe Differentz der Grössen $= y$

die Differentz der Quadrate $= b$

So ist die eine Grösse $\frac{1}{2}a + y$
Die andere $\frac{1}{2}a - y$
Das Qvadrat der ersten $\frac{1}{4}aa + ay + yy$
Das Qvadrat der anderen $\frac{1}{4}aa - ay + yy$

Die Differentz $b = 2ay$

$$\frac{b}{2a} = y$$

folgends $b : 2a = y$
Es sey $b = 40$, $a = 10$, so ist $y = 40 : 20 = 2$; folgends die eine Zahl $\frac{1}{2}a + y = 5 + 2 = 7$, die andere $\frac{1}{2}a - y = 5 - 2 = 3$.

Die 10. Aufgabe.

14. Aus der gegebenen Summe zweyer Grössen und der Summe ihrer Qvadrate die beyden Grössen zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste Summe $= a$ die eine Grösse $\frac{1}{2}a + y$
Die andere $= b$ die andere $\frac{1}{2}a - y$
So ist das Qvadrat der ersten $\frac{1}{4}aa + ay + yy$
der andern $\frac{1}{4}aa - ay + yy$

Die Summe $b = \frac{1}{2}aa + 2yy$

Folgends $b - \frac{1}{2}aa = 2yy$

$$\frac{\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa}{2} = yy$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{2}b - \tfrac{1}{4}aa)} = y$$

Es sey $a = 10$, $b = 58$. so ist $\sqrt{(\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa)} = \sqrt{(29 - 25)} = \sqrt{4} = 2$, folgends $\frac{1}{2}a + y = 5 + 2 = 7$ und $\frac{1}{2}a - y = 5 - 8 = 3$.

Die

Die 11. Aufgabe.

42 Aus der gegebenen Tage-Reise zweyer Bothen und der Zeit, da der andere dem ersten nachgehet, die Zeit zu finden / in welcher er ihn einholet.

Auflösung.

Es sey die Tage-Reise des ersten = a die gesuchte Zeit = x
des andern = b
die gegebene Zeit = c

So ist die Reise des ersten in der gegebenen Zeit = ac, in der gesuchten = ax. Die Reise des anderen in der letzteren Zeit = bx. Da nun beyde einen gleichen Weg zurücke geleget; so ist

$$ac + ax = bx$$
$$ax \quad ax \quad subtr.$$
$$ac = bx - ax = (b-a)x$$
$$b-a \; div.$$
$$ac : (b-a) = x$$

Es sey $a = 6$, $b = 8$; $c = 4$; so ist $x = 24 : (8-6) = {}^{24}/_{2} = 12$.

Die 12. Aufgabe.

34 Aus der gegebenen Tage-Reise eines Bothens und der Zeit, da er hinweg ist / die Tage-Reise eines anderen Bothen zu bestimmen / der ihn in einer gegebenen Zeit einholen sol.

Auflösung.

Es sey die Tage-Reise des ersten = a des anderen = x

die verflossene Zeit = b
die gegebene Zeit = c so

so findet man wie in der vorhergehenden Aufgabe

$$ab + ac = cx$$

$$\frac{ab}{c} + a = x$$

Es sey $a = 6, b = 4, c = 12$; so ist $x = \frac{24}{12} + 6 = 2 + 6 = 8$:

Die 13. Aufgabe.

44. Aus der gegebenen Weite zweyer Oerter von einander, aus welchen zu gleicher Zeit zwey Bothen ausreisen, und der Tages-Reise eines jeden / die Zeit zu bestimmen / da sie einander begegnen.

Auflösung.

Es sey die Weite $= a$ die gesuchte Zeit $= x$
die Tages-Reise des ersten $= b$
des andern $= c$

So ist der Weg des ersten in der zu bestimmenden Zeit $= bx$ / des anderen $= cx$; folgends weil beyde zusammen die gantze Weite der Oerter von einander durchreiset,

$$bx + cx = a$$

das ist

$$(b + c)x = a$$

$$x = a : (b + c)$$

Es sey $a = 120$, $b = 6$, $c = 4$; so ist $x = 120 : (6 + 4) = 120 : 10 = 12$. Sie begegnen also einander in dem zwölften Tage.

Die 14. Aufgabe.

45. Aus dem gegebenen Werthe einer Kannen guten Weines zu bestimmen / wie viel man Was-

Wasser darunter mischen muß/ damit man das Maaß umb einen verlangten geringeren Preiß geben kan.

Auflösung.

Der höhere Preiß sey = a das Wasser = x
Der geringere = b
das Kannen Maaß = 1

Da nun der Preiß von 1 = b, so ist der Preiß von $1+x = b+bx$ (§§. 85. Arithm.) und daher, weil das Wasser x nichts gilt,

$$b+bx = a \text{ (§. 20. Ar.)}$$

$$bx = a-b$$

$$x = (a-b):b$$

Es sey $a = 16$, $b = 10$; so ist $x = (16-10:10 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$.

Die 15. Aufgabe.

46. Aus dem gegebenen Preisse zweyer weine von verschiedener Güte zu bestimmen/ wie viel man von dem geringeren zu dem besseren giessen muß/ damit man ihn vor einen verlangten Preiß geben kan.

Auflösung.

Es sey der Preiß des
guten = a
des schlechten = b
des vermischten = c
das Kannenmaß = 1

die Grösse des schlechten = x
so ist sein Preiß = bx
die Grösse des guten = $1-x$
sein Preiß = $a-ax$

Fol-

Folgendes.

$$a - ax + bx = c$$
$$ax \qquad\qquad ax$$
$$a + bx = ax + c$$
$$bx \quad bx$$
$$a = ax - bx + c$$
$$c \qquad\qquad c$$
$$a - c = ax - bx = (a-b)x$$
$$(a-c) : (a-b) = x$$

Es sey $a = 16, b = 10, c = 12$; so ist $x = (16 - 12 : (16-10) = 4 : 6 = \frac{2}{3}$. Demnach werden von dem schlechten $\frac{2}{3}$ und von dem guten $\frac{1}{3}$ genommen.

Die 6. Erklärung.

47. Wenn die Wurzel einer Dignität oder Potenz aus zwey Theilen bestehet, nennet man sie eine Binomische Wurzel, als $a+b$. Bestehet sie aus drey Theilen, als $a+b+c$; so heisset sie eine Trinomische Wurzel: wenn sie aus vier Theilen bestehet, eine Qvadrinomische Wurzel u. s. w. überhaupt aber nennet man sie eine Polynomische Wurzel, wenn sie aus mehr als zwey Theilen bestehet.

Die 16. Aufgabe.

48. Die Natur des Qvadrates oder der andern Dignität einer Binomischen Wurzel zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Ihr verlanget zu wissen, wie das Qvadrat einer Binomischen Wurtzel entstehen kan, (§. 4. Method. Mathem.). Multipliciret demnach die Binomische Wurtzel $a+b$ durch sich selbst, so wird das Product zeigen, aus was für Theilen das Qvadrat zusammen gesetzet wird, und wie diese Theile des Qvadrates aus den Theilen der Wurtzel entstehen.

$$\begin{array}{r} a+b \\ a+b \\ \hline +ab+b^2 \\ a^2+ab \\ \hline a^2+2ab+b^2 \end{array}$$

$a^2+2ab+b^2$ Qvadrat der Binomischen Wurtzel.

Lehrsatz.

Das Qvadrat der Binomischen wurtzel begreiffet in sich die Qvadrate der beyden Theile (a^2 und b^2) und ein Product ($2ab$) aus dem einen Theile zwey mahl genommen ($2a$) in den andern (b)

Die 2. Erklärung.

49 Eine unreine Qvadratische Gleichung (Æquatio quadratica affecta) wird genennet in welcher $x^2 \pm ax = \pm b^2$.

Die 17. Aufgabe.

50 Eine unreine Qvadratische Gleichung aufzulösen.

Weil $x^2 . ax = . b^2$, so nehmet x für den einen Theil einer Binomischen Wurtzel an. Alsdenn wird a, die bekandte Grösse des anderen Gliedes, der andere Theil der Wurtzel zweymahl genommen, und also $\frac{1}{2}a$ der andere Theil der Wurtzel seyn: folgends fehlet zu einem vollkommenen Quadrate das Quadrat von $\frac{1}{2}a$, nemlich $\frac{1}{4}aa$. Wenn ihr nun solches beyderseits addiret; so lässet sich die Quadrat-Wurtzel ausziehen und die gegebene Gleichung völlig einrichten.

$$x^2 . ax = . b^2$$
$$\frac{1}{4}a^2 \quad \frac{1}{4}a^2$$

$$x^2 . ax . \frac{1}{4}a^2 = \frac{1}{4}a^2 . b^2$$

$$x . \frac{1}{2}a = V(\frac{1}{4}a^2 . b^2)$$

$$x = \frac{1}{2}a . V(\frac{1}{4}a^2 . b^2)$$

Anmerckung.

51. Ich habe an stat der Zeichen + und − nur einen Punct gesetzet/ damit es nicht nöthig wäre viele Fälle von einander zu unterscheiden. Den Nutzen dieser Regel werdet ihr inskünfftige überflüßig sehen. Jetzt vergnüget mich dieselbe durch folgende Aufgabe zu erläutern.

Die 18. Aufgabe.

52. Aus dem gegebenen Producte zweyer Grössen und ihrer Differentz die Grössen selber zu finden.

Auflösung.

Es sey das Product = a die gröste Grösse = x
die Differentz = b die andere = y

So

So ist,

$x = xy$ $\quad b = x - y$

$a : y = x$ $\quad b + y = x$

Folgends $a : y = b + y$

$a = by + y^2$

$\frac{1}{4}b^2 = \frac{1}{4}b^2$ (§. 50).

$a + \frac{1}{4}b^2 = \frac{1}{4}b^2 + by + y^2$

$\sqrt{(a + \frac{1}{4}b^2)} = \frac{1}{2}b + y$

$\sqrt{(a + \frac{1}{4}b^2)} - \frac{1}{2}b = y$

Es sey $a = 40$, $b = 3$, so ist $y = \sqrt{(40 + \frac{9}{4})} - \frac{3}{2} = \sqrt{(169 : 4)} - \frac{3}{2} = \frac{13}{2} - \frac{3}{2} = \frac{10}{2} = 5$, und demnach $x = 8$.

Die 19. Aufgabe.

53. **Die Differentz zweyer Qvadrate zu finden/ derer Wurtzeln um 1 unterschieden sind.**

Auflösung.

Es sey die eine Wurtzel n, die andere $n + 1$, so ist das Qvadrat der grossen $n^2 + 2n + 1$

——— der kleinen n^2.

die Differentz $2n + 1$

Weil nun jede Zahl zweymahl genommen eine gerade Zahl bringet und eine gerade Zahl von einer ungeraden umb 1 unterschieden ist; so ist die Differentz zweyer Qvadrate, derer Wurtzeln umb 1 unterschieden sind, eine ungerade Zahl, die der Sum-

me der Wurtzeln gleich ist. Es seyn die Wurtzeln 8 und 9, so ist die Differentz ihrer Quadrate $17 = 8 + 9$.

Die 20. Aufgabe.

54. Den Unterscheid zweyer Cubic-Zahlen zu finden/ derer Wurtzeln umb 1 von einander unterschieden sind.

Auflösung.

Es sey die eine Wurtzel $= n$ die andere $n + 1$

so ist

die grosse Cubic-Zahl $n^3 + 3n^2 + 3n + 1$

die kleine n^3

---

der Unterscheid $3n^2 + 3n + 1$

Das ist, $n^2 + 2n + 1 + 2n^2 + n = (n+1)^2 + 2n^2 + n$. Also ist der verlangte Unterscheid die Summe aus dem Quadrate der grossen Wurtzel und dem Quadrate der kleinen zweymahl genommen, und der kleinen Wurtzel. Z. E. Es seyn die Wurtzeln 8 und 9; so ist der Unterscheid ihrer Cubic-Zahlen $217 = 81 + 128 + 8 = 9^2 + 2 \cdot 8^2 + 8$.

Die 21. Aufgabe.

55. Zu finden/ wie groß in einer arithmetischen Progreßion die Summe der beyden äussersten Glieder sey.

Auflösung.

Es sey das erste Glied a, der Unterscheid der Glieder d, so ist die Progreßion (§. 56. Arithm.)

$$\frac{a.\ a+d.\ a+2d.\ a+3d.\ a+4d.\ a+5d.}{a+4d \qquad\qquad a+2d \qquad\qquad a}$$

$$2a+5d \equiv 2a+5d \equiv 2a+5d$$

$$\frac{a.\ a+d.\ a+2d.\ a+3d.\ a+4d}{a+3d \qquad 2 \qquad\qquad a}$$

$$2a+4d \equiv 2a+4d \equiv 2a+4d$$

Lehrsatz.

In einer arithmetischen Progreßion ist die Summe der beyden äußersten Glieder der Summe jeder zweyen Glieder gleich, die von den äußersten gleich weit abstehen, ingleichen zwey mahl so groß als das mittlere, wenn die Glieder an der Zahl ungleich sind.

Z. E. 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21

12. 9 6 3

$$24 = 24 = 24 = 24$$

Zusatz.

56. Derowegen bekommet ihr die Summe der gantzen Progreßion, wenn ihr die Summe des ersten und letzten Gliedes durch die halbe Zahl der Glieder multipliciret.

Die 22. Aufgabe.

57. Aus dem ersten Gliede, dem Unterscheide der Glieder, und der Summe einer arithmetischen Progreßion die Zahl der Glieder und das letzte Glied zu finden.

Auflösung.

Es sey das erste Glied $= a$ die Zahl der Glieder $= x$
der Unterschied $= d$ das letzte Glied $= y$
die Summe $= c$

So ist (§. 56)

$\frac{1}{2}x(a+y) = c$ $\qquad a+dx-d = y$

$ax+xy = 2c$

$xy = 2c-ax$

$y = (2c-ax):x$ folgends

$(2c-ax):x = a+dx-d$

$2c-ax = dx^2+ax-dx$

$2c:d = x^2+\frac{(2a-d)x}{d}$

Setzet $(2a-d):d = m$, so ist

$2c:d = x^2+mx$

$\frac{1}{4}m^2 \quad \frac{1}{4}m^2$ (§. 50).

$\frac{1}{4}m^2+2c:d = x^2+mx+\frac{1}{4}m^2$

$\sqrt{(\frac{1}{4}m^2+2c:d)} = x+\frac{1}{2}m$

$\sqrt{(\frac{1}{4}m^2+2c:d)}-\frac{1}{2}m = x$

Es sey $a = 2$, $d = 3$, $c = 57$, so ist $m = (4-3)$

$3 = \frac{1}{3}$, folgends $x = V(\frac{1}{36} + 11\frac{4}{3}) - \frac{1}{6} - \frac{1}{36}\sqrt{369} - \frac{1}{6}$ $= \frac{37}{6} - \frac{1}{6} = \frac{36}{6} = 6$. Ferner ist $y = 2 + 18 - 3 = 2 + 15 = 17$.

Die 23. Aufgabe.

58. Zu finden/ auf wie vielerley Art die Glieder einer geometrischen Proportion versetzet werden können/ damit sie einander proportional bleiben.

Auflösung.

Versetzet sie auf alle mögliche Weise, und vergleichet ihre Summen, Unterscheide u. s. w. mit ihnen untereinander: so werdet ihr bald sehen, in welchen Fällen eine Proportion bleibet, wenn ihr nur acht gebet, ob in beyden Verhältnissen/ die mit einander verglichen werden, einerley Exponente ist (§. 52. Arithm.).

Es sey demnach

	$a : ma = b : ma$
so ist (*alternatim*)	$a : b = ma : mb$
(*inverse*)	$ma : a = mb : b$
(*conversim*)	$a + ma : a = : b + mb : b$
(*Compositе*)	$a + ma : ma = b + mb : mb$
(*Divisim*)	$ma - a : a = mb^n - b : b$
	$ma - a : ma = mb - b : mb$
Ferner	$a^2 : m^2 a^2 = b^2 : m^2 b^2$
oder überhaupt	$a^n : m^n a^n = b^n : m^n b^n$
Ingleichen	$a : mac = b : mbc$

$$a : ma = b : mb$$

$$\frac{}{c} \qquad \frac{}{c}$$

$$ac : ma = bc : mb$$

$$a : ma = b : mb$$
$$\frac{}{c} \qquad \frac{}{c}$$
$$ac : mac = b : mb$$
$$a : ma : = b : mb$$
$$\frac{}{c} \quad \frac{}{c}$$
$$ac : mac = bd : mbd$$
$$a : ma = b : mb$$
$$\frac{}{c} \quad \frac{}{c} \quad \frac{}{d} \quad \frac{}{d}$$

Es sey *ordinate* $a : ma = b : mb$
und $ma : mna = mb : mnb$
so ist *ex æquo* $a.mna = b : mnb$
Es sey *perturbate* $a : ma = b : mb$
und $ma : mna = \frac{b}{n} : b$
so ist *ex æquo* $a : mna = \frac{b}{n} : mb$

Anmerckung.

19. Hier habet ihr ohne Mühe 18 sehr nützliche Lehrsätze gefunden/die ihr euch wohl bekandt machen müsset/ wenn ihr inskünfftige entweder die mathematischen Schriften zu lesen / oder auch durch eigenes Nachsinnen mathematische Wahrheiten heraus zu bringen gedencket. Denn die geometrische Proportion ist die Seele der mathematischen Wissenschaften. Ich halte es aber für unnöthig/ die gefundenen Lehrsätze mit Wörtern auszudrucken/ weil ein jeder das für sich selbst thun kan/ wenn er Lust dazu hat. Z. E. der 1 Lehrsatz lautet also: **Wenn vier Grössen proportional sind/so verhält sich auch die erste zu der dritten, wie die andere zu der vierdten.** Der 11. wird so gegeben. **Wenn ihr in einer geometrischen Proportion das erste und dritte Glied durch eine Grösse multipliciret/ so bleiben auch die veränderten Grössen den vorigen proportional.** Die

Die 24. Aufgabe.

60. Zu finden / wie zwey Grössen verändert werden können / daß doch ihre erste Verhältniß gegen einander unverändert bleibet.

Auflösung.

Es seyn zwey Grössen *a* und *ma*, die sich gegen einander verhalten wie 1 zu *m*; so ist:

I. $a : ma$

$\frac{c}{} \quad \frac{c}{}$

$ac : mac = a : ma$

$= 1 : m$

II. $a : ma$

$\frac{c}{} \quad \frac{c}{}$

$a : ma = a : ma = 1 : m$

III. $a : ma$

$b : mb$

$a - b : ma - mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

IV. $a : ma$

$b : mb$

$a + b : ma + mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

Lehrsatz.

1. Wenn ihr zwey Grössen durch eine dritte multipliciret / so verhalten sich die Producte gegen einander / wie die multiplicirten Grössen. 2. Wenn ihr zwey Grössen durch eine dritte dividiret / so verhalten sich die Quotienten wie dieselben Grössen. 3. Wenn sich die weggenommenen Theile gegen einander verhalten / wie die ganze

Grössen/ so verhalten sich auch die übrigen Theile wie die ganze Grössen. 4 Wenn die hinzu gesetzte Grössen sich verhalten wie die Grössen, zu denen sie addiret werden/ so haben auch die Summen selbige Verhältniß.

Die 25. Aufgabe.

60. Die Grösse des Quotienten zu determiniren/ der heraus kommet/ wenn der Unterscheid der beyden äussersten Glieder durch den umb 1 vergeringerten Exponenten dividiret wird.

Auflösung.

Es sey das erste Glied $= a$ der Exponente $= m$, die Zahl der Glieder $= n$, so ist das letzte Glied $m^{n-1} a$, der Unterscheid des ersten und letzten $m^{n-1} a - a$. Dividiret denselben durch $m-1$, so kommet heraus $m^{n-2} a + m^{n-3} a + m^{n-4} a + m^{n-5} a + m^{n-6} a + m^{n-7} a$ u. s. w. Wenn demnach n eine determinirte Zahl ist, z. E. 7, so ist $n-7 = 0$ und demnach $m^{n-7} = m^0 = 1$, folgends $m^{n-7} a = a$. Solchergestalt ist der Quotient die Summe aller Glieder weniger das letzte.

$m-1) m^{n-1} a - a \left\{ m^{n-2} a + m^{n-3} a + m^{n-4} a + m^{n-5} a + m^{n-6} a \text{ &c.} \right.$

$m^{n-1} a \; m^{n-2} a$

$+ m^{n-2} a - a$

$+ m^{n-2} a \; m^{n-3} a$

$+ m^{n-3} a - a$

$m^{n-3} a \; m^{n-4} a$

$$+ m_{m-4}\, a - a$$
$$m^{n-4}a \cdot m^{n-5}a$$

$$+m^{n-5}\, a - m^{n-5}\, a$$
$$m^{n-5}\, a - m^{n-6}\, a$$

$$+m^{n-6}\, a - a$$
&c.

Zusatz.

61. Wenn ihr demnach den Unterscheid des ersten und letzten Gliedes in einer geometrischen Progreßion durch den um 1 vergeringerten Exponenten dividiret, und zu dem Quotienten das letzte Glied addiret; so habet ihr die Summe der gantzen Progreßion.

Die 12. Erklärung.

62. Drey oder vier Grössen sind harmonisch proportional, wenn im ersten Falle der unterscheid der ersten und anderen sich verhält zu dem Unterscheide der andern und dritten wie die erste zu der dritten; im anderen Falle aber der Unterscheid der ersten und anderen zu dem Unterscheide der dritten und vierdten wie die erste zu der vierdten. Dergleichen Zahlen sind 2/3 und 6/ denn 1 : 3 = 2 : 6. Wenn in dem ersten Falle die Glieder vervielfältiget werden; so entstehet eine harmonische Progreßion.

Die 26. Aufgabe.

63. Zu zwey gegebenen Grössen die dritte harmonische Proportional-Grösse zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste = a die dritte = x
die andere = b

So ist (S. 53)

$b-a : x-b = a : x$

$ax-ab = bx-ax$

$2ax-bx = ab$

$ab : (2a-b = x$

Es sey $a = 10$ / $b = 16$; so ist $x = 160 : (20-16 = 160 : 4 = 40$.

Der 1. Zusatz.

64. Wenn $2a = b$; so ist $x = ab : 0$, und also $1 : 0 = x : ab$, folgends kan keine harmonische Proportional-Grösse gefunden werden: welches vielweniger angehet, wenn b grösser als $2a$.

Der 2. Zusatz.

65. Wenn man die dritte Grösse für die andere nimmet; so kan man auf gleiche Weise die vierdte finden/ und so weiter fort.

Die 27. Aufgabe.

66. Zwischen zwey gegebenen Grössen die mittlere harmonische Proportional-Grösse zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste = a die andere = x
die dritte = b

So

So ist (§. 53.)

$x-a : b-x = a : b$

$bx-ab = ab-ax$

$x = 2ab : (a+b)$

Es sey $a = 10$, $b = 40$; so ist $x = 800:50 = 16$.

Die 28. Aufgabe.

67. Zu drey gegebenen Grössen die vierdte harmonische Proportional-Grösse zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste $= a$ die vierdte $= x$
die andere $= b$
die dritte $= c$

So ist (§. 53)

$b-a : x-c = a : x$

$bx-ax = ax-ac$

$2ab$

$ac : (2a-b) = x$

Es sey $a = 6$. $b = 8$, $c = 12$; so ist $x = 72 : (12 - 8) = 72 : 4 = 18$.

Die 29. Aufgabe.

68. Einen Circul zu finden / der so groß ist, als die Fläche eines gegebenen Cylinders.

Auflösung

Es sey der Diameter des Cylinders $= d$, seine Peripherie $= p$, die Höhe $= a$ so ist Fläche $= ap$ (§. 134. Geom.) Es sey ferner der Diameter des Circuls $= x$, so ist $d : p = x : (px : d)$. Und demnach die Peripherie des Circuls

$px : a$

$px : a$, folgends seine Fläche $px^2 : 4d$ (§. 197. Geom.) Derowegen ist

$$px^2 : 4d = ap$$

$$x^2 = 4ad$$

$$x = \sqrt{4ad} \text{ oder } \tfrac{1}{2}x = \sqrt{ad}$$

Der halbe Diameter des verlangten Circuls ist die mittlere Proportinal-Linie zwischen der Höhe und dem Diameter des Cylinders.

Die 29 Aufgabe.

69. Aus dem gegebenen Diameter einer Kugel und der Höhe eines Cylinders, der ihr gleich ist, den Diameter des Cylinders zu finden.

Auflösung.

Es sey die Höhe des Cylinders $= a$, Der Diameter der Kugel $= d$, ihre Peripherie $= p$, der Diameter des Cylinders $= x$; so ist der Inhalt der Kugel $= \tfrac{1}{6}pd^2$ (§. 208. Geom) die Peripherie des Cylinders $px : d$, sein Inhalt $apx^2 : 4d$ (§. 197. Geom.) und demnach

$$\tfrac{1}{6}pd^2 = apx^2 : 4d$$

$$\tfrac{4}{6}pd^3 = apx^2$$

$$\tfrac{4}{6}d^3 = x^2$$

$$3a$$

Es ist also wie $3a : 2d = d^2 : x^2$

Die

Die 30. Aufgabe.

70. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und der Höhe / den Diameter eines Cylinders zu finden / der ihm der Höhe und dem Inhalte nach gleich ist.

Auflösung.

Es sey der Diameter des Coni $= d$, die Höhe $= a$, der Diameter des Cylinders $= x$, die Verhältnis des Diametri zur Peripherie $= d : p$; so ist der Innhalt des Coni $= \frac{1}{12} adp$, die Peripherie des Cylinders $px : d$, und sein Inhalt $apx^2 : 4d$, foldends

$$\frac{\frac{1}{12} adp = apx^2 : 4d}{\frac{1}{3} ad^2 p = apx^2}$$

$$\frac{\frac{1}{3} d^2 = x^2}{\sqrt{\frac{1}{3} d^2} = x}$$

Suchet zwischen $\frac{1}{3}d$ und d die mittlere Proportional-Linie und beschreibet darumb einen Circul; diese ist die Grund-Fläche des Cylinders.

Die 31. Aufgabe.

71. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und seiner Höhe / den Diameter einer Kugel zu finden / die ihm gleich ist.

Auflösung.

Es sey der Diameter der Grundfläche des Coni $= d$, seine Peripherie $= p$, die Höhe $= a$, der Diameter der Kugel $= x$; so ist der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12} adp$ (§. 201. Geom.) hingegen der

Inhalt der Kugel $px^3 : 6d$ (§. 208. Geom.) Derowegen ist

$$\frac{1}{12} adp = px^3 : 6d$$

$$\frac{1}{2} ad^2 = x^3$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{2} ad^2} = x$$

Die 23. Aufgabe.

63. Die Natur der Gleichungen und ihre vornehmste Eigenschafften zu untersuchen.

Auflösung.

1. Nehmet so viel Werthe von x an als euch beliebet, formiret daraus einfache Gleichungen, und bringet sie auf 0.

2. Multipliciret die einfachen Gleichungen in einander, so werden die höheren heraus kommen, deren Betrachtung euch ihre Eigenschaften offenbahren wird.

Es sey $x = 2$	$x = a$
$x = -3$	$x = -b$
$x = 4$	$x = c$
so ist $x - 2 = 0$	$x - a = 0$
$x + 3 = 0$	$x + b = 0$
$x - 4 = 0$	$x - c = 0$
$x - 2 = 0$	$x - a = 0$
$x + 3 = 0$	$x + b = 0$
$+3x - 6$	
$x^2 - 3x$	$x^2 + bx - ab = 0$
	$- ax$

$x^2 + x - 6 = 0$

$x - 4 = 0$

$x - c = 0$

$-4x^2 - x + 24$

$x^3 + 2 \cdot 6x$

$x^3 - 3x^2 - 10x + 24$

$x^3 + bx^2 - abx + abc = 0$

$-ax^2 - bcx$

$-cx^2 + acx$

Wenn ihr diese Gleichungen (die ihr nach Belieben auf höhere Grade erhöhen könnet) betrachtet; so werdet ihr mit dem Harriot und Cartesio wahrnehmen

1. Die bekandte Grösse des andern Gliedes sey die Summe aller Wurtzeln mit einem wiedrigen Zeichen; des dritten Gliedes die Summe der Producte aus zwey in zwey Wurtzein; des vierdten die Summe der Producte aus drey in drey Wurtzeln / &c. endlich das letzte Glied das Product aus allen Wurtzeln mit einander. Z E. in der Quadratischen Gleichung ist die bekandte Grösse des anderen Gliedes $+1$ / die Wurtzeln sind $+2$ und -3.
2. Eine jede Gleichung habe so viel Wurtzeln als das erste Glied Abmessungen hat / oder der Exponente der Dignität desselben Gliedes Einheiten in sich begreiffet. Z E. In der Qvadratischen Gleichung ist der Exponente 2, die Zahl der Wurtzeln ist auch 2.
3. Und zwar seyn in jeder Gleichung so viel wahre Wurtzeln als Abwechslungen der Zeichen auf einander folgen. Z. E. In unser Qvadratischen Gleichung, die eine wahre Wurtzel

tzel + 2 und eine falsche — 3 hat, folgen auf einander + + und wechseln ab + —. In der Cubischen, welche zwey wahre Wurtzeln + 2 und + 4 und eine falsche — 3 hat; wechseln anfangs + —, darauf folgen auf einander — — und abermahls wechseln ab — +.

Die 33. Aufgabe.

64. Alle Rational-Wurtzeln, die in einer gegebenen Gleichung enthalten sind, zu finden.

Auflösung.

1. Es sey die gegebene Gleichung $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$. Weil 24 das Product aus allen Wurtzeln ist (§. 63); so zerfället es in die zahlen, durch deren Multiplication es entstehet, welche sind 1. 2. 3. 4 6. 8 12. 24. machet daraus folgende einfache Gleichungen $x - 1 = 0$, $x + 1 = 0$, $x - 2 = 0$, $x + 3 = 0$, $x - 4 = 0$, $x + 4 = 0$ &c.

2. Dividiret die gegebene Gleichung durch diese einfachen, denn durch die sie sich dividiren lasset, die zeigen ihre Rational-Wurtzeln (§. 63.) Als $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$ lässet sich dividiren durch $x + 3$, derowegen ist — 3 eine falsche Wurtzel von dieser Gleichung. Der Quotient, so heraus kommet, $x^2 - 6x + 8 = 0$ lässt sich ferner dividiren durch $x - 2$ und der neue Quotient ist $x - 4$. Derowegen sind 2 und 4 zwey wahre Wurtzeln von der gegebenen Gleichung.

Auf-

Anders.

Ihr dörffet auch nur die Zahlen, in welche das letzte Glied zerfället worden nach einander in die Stelle vor x setzen: denn wenn dadurch die gantze Gleichung zernichtet wird, so ist die vor x gesetzte Zahl eine von ihren Rational-Wurtzeln (§. 63.) Z. E. Es sey $x^2 - 6x + 8 = 0$ Das letzte Glied 8 entstehet, wenn ihr 2 durch 4 multipliciret, Setzet $4 = x$

so ist $16 = x^2$
$-24 = -6x$
$+8 = +8$

$0 = 0$

Solcher gestalt ist $+4$ eine von den Rational-Wurtzeln.

Die 34. Aufgabe.

65. Aus einer ieden gegebenen Gleichung die Wurtzel durch Näherung zu finden.

Auflösung.

Wir wollen die Regeln bald auf Exempel anwenden und zwar den Anfang von einer quadratischen Gleichung machen, damit wir sie desto besser begreiffen.

Es sey demnach $x^2 - 5x - 31 = 0$ Setzet die Wurtzel sey $8 + y$, dergestalt, daß y einen Bruch bedeutet, umb welchen 8 entweder

grösser oder kleiner ist als x. Solcher gestalt ist.

$$x^2 = 64 + 16y + y^2$$
$$-5x = -40 - 5y$$
$$-31 = -31$$

$$7 + 11y + y^2 = 0$$

Da nun die Dignitäten eines Bruches beständig abnehmen und man hier nur die Wurtzel bey nahe wissen wil, so lässet man y^2 weg und nimmet an

$$-7 + 11y = 0$$

das ist $11y = 7$

$$y = 0.6 - 0.\frac{6}{10}$$

Also ist $x = 8 + 0.6 = 8.6$

Weil der Werth von x in Zehen-Theilchen noch nicht genau genung bestimmet; so setzet $x = 8.6 + y$ und verfahret, wie vorhin. Ihr findet demnach

$$x^2 = \frac{7396}{100} + \frac{172}{10}y + y^2$$
$$-5x = -\frac{430}{10} - 5y$$
$$-31 = -31$$

$$\frac{7396}{100} - \frac{430}{10} - 31 + \frac{172}{10} - 5y = 0$$

Das

Das ist, wenn man die Brüche unter einerley Benennung bringet (welches hier den Anfängern zugefallen einmahl für allemahl geschehen sol).

$$73.96 - 4300 - 3100 + (1720 - 500)y = 0$$

$$-0.04 + 12.20y = 0$$

$$12.20y = 0.04$$

$$y = 0.0032$$

Also ist $x = 8.6000 + 0.0032 = 8.6032$

Wenn ihr die Wurtzel noch genauer verlanget; so setzet $x = 8.6032 + y$. Alsdenn ist

$$x^2 = 74.01505024 + 17.20640000y + y^2$$
$$-5x = -43.01600000 - 5.00000000y$$
$$-31 = -31.00000000$$

$$= 0,00009497\mathfrak{6} + 12.20640000y = 0$$

$$12.20640000y = 0.00094976$$

$$y = 0.00007780\mathfrak{8}$$

Also ist $x = 8.603277808$

Man sol ferner die Wurtzel aus der Cubischen Gleichung $x^3 + 2x^2 - 23x - 70 = 0$ ausziehen. Setzet

$5+y=x$

so ist $x^3=125+75y\ldots$
$+2x^2=50+20y\ldots$
$-23x=-115-23y$
$-70=-70$

$-10+72y=0$
$72y=10$

$y=0.1$

Also ist $x=5+0.1=5.1$
Setzet ferner $x=5.1+y$; so ist
$x^3=132.651+78.030y\ldots.$
$+2x^2=52.020+20.400y\ldots.$
$-23x=-117.300-23.000y$
$-70=-70.000$

$-2.629+95.430y=0$

$75.430y=2.629$

$y=0.0348$

Also ist $x=5.1+0.0348=5.1348$

Wolte man die Wurtzel noch genauer haben; so setzte man $x=5.1348+y$ und suchte den Werth von y, wie vorhin.

Wenn ihr die Wurtzel geschwinder in vielen Zahlen genau haben wollet; so müsset ihr noch den

Werth

Werth von y^2 beybehalten und die qvadratische Gleichung auf gewöhnliche Art (§. 50) auflösen, nur daß ihr zehentheilige Brüche behaltet. Nemlich wenn $x = 5 + y$; so ist

$$x^3 = 125 + 75y + 15y^2$$
$$+2x^2 = 50 + 20y + 2y^2$$
$$-23x = -115 - 23y$$
$$-70 = -70$$

$$-10 + 72y + 17y^2 = 0$$

$$17y^2 + 72y = 10$$

$$y^2 + 4.2352y = 0.58823530$$
$$4.484\ 22976 \quad 4.48422976$$

$$y^2 + 4.2352y + 4.48422976 = 5.07246506$$

$$y + 2.1176 = 2.2522$$

$$y = 0.1346$$

Also ist $x = 5.1346$

Wollet ihr nun setzen $x = 5.1346 + y$ und wie vorhin den Werth von y finden; so würdet ihr gleich durch die andere Rechnung sehr weit hinauf kommen.

ENDE der Algebra.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von,

Auszug Aus den Anfangs-Gründen Aller Mathematischen Wissenschaften Zu bequemerem Gebrauche der Anfänger

Halle im Magdeb. 1724

Math.u. 216 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10594408-0
VD18 14774682